

## UJI EFEKTIVITAS PENURUNAN KADAR BOD & COD LIMBAH DOMESTIK DENGAN METODE FITOREMEDIASI MENGGUNAKAN TANAMAN KAYU APU

*( Effectiveness Test Of Reducing Bod & Cod Levels Of Domestic Waste by Phytoremediation Method using Kayu Apu Plants)*

Arif Rahman Hakim<sup>1</sup> \* Alan Kurnia Lailindra Wiratama<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Jalan Prof. Moh Yamin SH, Kota Selong, kode pos. 83612

\*Penulis korespondensi. Email: [arifhakim@student.hamzanwadi.ac.id](mailto:arifhakim@student.hamzanwadi.ac.id)

Article Info	Abstract
<p><b>Article History</b>  <b>Received:</b>  <b>Revised:</b>  <b>Published:</b></p> <p><b>Keywords</b>  <b>Domestic wastewater ; Biochemical Oxygen Demand (BOD) ; Chemical Oxygen Demand (COD); Phytoremediation ; Pistia stratiotes;</b></p>	<p>This study aims to evaluate the effectiveness of using Kayu Apu (<i>Pistia stratiotes</i>) in reducing Biochemical Oxygen Demand (BOD) and Chemical Oxygen Demand (COD) levels in domestic wastewater from the drainage channel of Lauq Masjid, Pancor Village, West Nusa Tenggara. Domestic wastewater often causes serious pollution due to the high organic content that is not properly treated. The study was conducted using a small-scale constructed wetland method, where wastewater was treated with Kayu Apu plants that had been acclimatized beforehand. The results showed a significant reduction in BOD levels by 95% and a minimal reduction in COD levels by 0.004% after five days of treatment. The significant decrease in BOD was attributed to the ability of the plants and microorganisms to absorb and degrade organic matter, while the minimal decrease in COD was due to the limited capacity of the plants to oxidize complex chemical compounds. Additionally, there was a decrease in pH from 9.19 to 8.16 and a temperature drop from 27.7°C to 23.9°C during the phytoremediation process. These results indicate that Kayu Apu is effective in reducing BOD but less optimal in reducing COD, suggesting that a more comprehensive wastewater treatment approach is needed to improve water quality.</p>
<p><b>Informasi Artikel</b>  <b>Sejarah Artikel</b>  <b>Diterima:</b>  <b>Direvisi:</b>  <b>Dipublikasi:</b></p> <p><b>Kata kunci</b>  <b>Air limbah domestik; Biochemical Oxygen Demand (BOD) ; Chemical Oxygen Demand (COD); Fitoremediasi; Pistia stratiotes.</b></p>	<p><b>Abstrak</b></p> <p>Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas penggunaan tanaman Kayu Apu (<i>Pistia stratiotes</i>) dalam menurunkan kadar Biochemical Oxygen Demand (BOD) dan Chemical Oxygen Demand (COD) pada air limbah domestik di saluran drainase Lingkungan Lauq Masjid, Kelurahan Pancor, Nusa Tenggara Barat. Air limbah domestik sering kali menyebabkan pencemaran serius akibat tingginya kandungan bahan organik yang tidak diolah dengan baik. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode constructed wetland skala kecil, di mana air limbah diolah dengan bantuan tanaman Kayu Apu yang sebelumnya telah diaklimatisasi. Hasil penelitian menunjukkan penurunan signifikan pada kadar BOD sebesar 95% dan penurunan kecil pada kadar COD sebesar 0,004% setelah perlakuan selama lima hari. Penurunan BOD yang signifikan dikaitkan dengan kemampuan tanaman dan mikroorganisme dalam menyerap dan mengurai bahan organik, sedangkan penurunan COD yang minimal disebabkan oleh keterbatasan tanaman dalam mengoksidasi senyawa kimia yang sulit terurai. Selain itu, terjadi penurunan pH dari 9,19 menjadi 8,16 dan penurunan suhu dari 27,7°C menjadi 23,9°C selama proses fitoremediasi. Hasil ini</p>

menunjukkan bahwa tanaman Kayu Apu efektif dalam menurunkan BOD, namun kurang optimal dalam menurunkan COD, sehingga diperlukan pendekatan pengolahan limbah yang lebih komprehensif untuk meningkatkan kualitas air.

*Sitasi:*

## PENDAHULUAN

Dalam kehidupan, air merupakan salah satu aspek penting. Semua makhluk hidup memerlukan air. Di Indonesia, air sangat melimpah hal ini karena Indonesia merupakan negara kepulauan. Namun, hal tersebut tidak dimanfaatkan dengan baik oleh masyarakat (Al Idrus, 2018). Sebaliknya, masyarakat kebanyakan menyalah gunakan kelebihan ini dengan mencemarinya. Pencemaran air adalah suatu perubahan keadaan ditempat penampungan air antara lain seperti danau, sungai, lautan, dan air tanah akibat aktivitas manusia (Easter dkk., 2017).

Tidak adanya sistem pengolahan air limbah yang memadai di kawasan pemukiman mengakibatkan masyarakat melimpahkan limbah dari kegiatan rumah tangganya langsung ke badan air seperti saluran drainase. Hal ini mengakibatkan berbagai permasalahan pada saluran drainase seperti menimbulkan bau yang tak sedap, mengurangi estetika kawasan hingga mengakibatkan pendangkalan pada saluran drainase akibat sedimentasi dari limbah domestik. Permasalahan ini menjadi cukup serius sehingga membutuhkan penanganan yang intensif , seperti halnya yang terjadi di saluran drainase Lingkungan Lauq Masjid, Kelurahan Pancor.

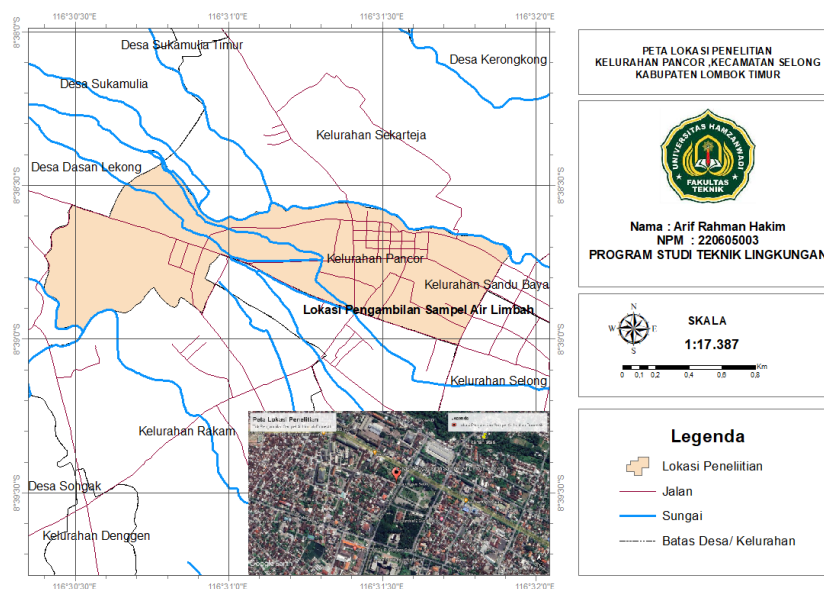
Upaya yang perlu dilakukan untuk menekan dampak pencemaran oleh air limbah yaitu dengan menjaga kualitas buangan air limbah domestik sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68/Menlhk/Setjen/kum.1/8/2016. Dalam peraturan tersebut menyatakan bahwa setiap usaha dan atau kegiatan yang menghasilkan air limbah domestik, wajib mengolah air limbahnya. Untuk mencapai tujuan tersebut, pengolahan limbah dengan pendekatan ekologis sangat direkomendasikan dengan mempertimbangkan karakteristik dari limbah domestik yang pada umumnya bersifat biodegradable. Salah satu alternatif sistem pengolahan air limbah tersebut adalah fitoremediasi. Fitoremediasi adalah pengubahan zat kontaminan berbahaya menjadi tidak berbahaya yang dilakukan oleh tanaman (Mangkoedihardjo, 2005). Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai fitoremediator adalah tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes*), Dari hasil penelitian Sudjarwo (2014) menunjukkan efisiensi tanaman Kayu Apu dalam menurunkan TSS 96,34%, kekeruhan 97,20% dan BOD 96%, sedangkan selama 7 hari penurunan kadar COD yang

tertinggi terjadi pada biomassa *Pistia stratiotes* L. 50 gram yaitu sebesar 8836.57 mg/L (96,05%). Hasil penelitian Wirawan, dkk. (2014) menunjukkan efisiensi penurunan maksimal terhadap nilai COD 65,06%, TSS 19,99%, serta minyak dan lemak sebesar 37,10% dengan menggunakan kayu apu pada limbah domestik. Selama penelitian, persentase 14 penurunan kadar BOD tertinggi terjadi pada biomassa *Pistia stratiotes* L. 200 gram yaitu sebesar 2966.67 mg/l (92,70%).

Berdasarkan latar belakang tersebut menarik untuk dikaji efektivitas dari kayu apu terhadap penurunan kadar Biochemical Oxygen Demand (BOD) dan Chemical Oxygen Demand (COD) pada sampel air limbah yang diambil disalah satu saluran drainase Kelurahan Pancor. Penelitian ini bertujuan untuk untuk mengetahui kondisi pencemaran air di lokasi penelitian akibat limbah domestik dan mengetahui efektivitas penggunaan tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) dalam menurunkan kadar Biochemical Oxygen Demand (BOD) dan Chemical Oxygen Demand (COD) pada sampel air limbah domestik .

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Lokasi



**Gambar 1.** Lokasi penelitian.

Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Pancor, Kecamatan Selong pada bulan Juli 2024. Sampel air limbah domestik diambil di salah satu saluran drainase lingkungan Lauq Masjid ,kelurahan Pancor. Adapun sampel tanaman diambil di Embung Gunung Sepang , kelurahan Denggen

yang merupakan salah satu habitat tanaman air. Analisis data air limbah dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan Pengujian dan Kalibrasi ,Dinas Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Barat.

### Rancangan Percobaan

Percobaan ini dilakukan dengan menirukan metode constructed wetland namun dalam skala yang lebih kecil dimana sampel air limbah domestik yang sebelumnya telah di cek kualitasnya ditampung menggunakan wadah box container dengan ukuran 30 Liter. Pada dasar box dilapisi pasir malang yang berfungsi sebagai filter serta rumah bagi mikroorganisme. Kemudian air limbah akan diberi perlakuan dengan menambahkan tanaman air berupa tanaman Kayu Apu yang sebelumnya telah di aklimatisasi. Selanjutnya air limbah yang telah diberi perlakuan akan dianalisis kualitasnya kembali dengan beberapa parameter seperti pH, BOD dan COD.



**Gambar 2.** Lokasi penelitian.

### Efisiensi Penurunan

Efisiensi penurunan parameter pencemaran air limbah dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$E = (Co - Ci) \div Co \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

E = Efisiensi (%)

Co = Konsentrasi parameter pencemaran sebelum diolah

Ci = Konsentrasi parameter pencemaran setelah diolah

(Muljadi 2009).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data hasil pengukuran sampel air limbah domestik sebelum diberi perlakuan (Tabel 1) menunjukkan adanya parameter kualitas air yang melampaui ambang batas maksimum , kadar BOD yang melebihi nilai baku mutu menunjukkan tingginya kandungan limbah organik pada saluran drainase tempat pengambilan sampel.

Tabel 1. Hasil pengukuran kualitas sebelum diberi perlakuan

DOI : 10.29408/jtl.v2i1.27293

URL : <http://org.doi/10.29408/jtl.v2i1.27293>

No	Parameter	Hasil	Satuan	Baku Mutu	Standar
1	BOD	49,6	mg/L	30	PermenLHK/68/2016
2	COD	69,6	mg/L	100	PermenLHK/68/2016
3	pH	9.19	-	6-9	PermenLHK/68/2016
4	Suhu	27,7	°C	30	PermenLHK/68/2016

Tabel 2. Hasil pengukuran kualitas setelah diberi perlakuan

No	Parameter	Hasil	Satuan	Baku Mutu	Standar
1	BOD	2,63	mg/L	30	PermenLHK/68/2016
2	COD	69,3	mg/L	100	PermenLHK/68/2016
3	pH	8,16	-	6-9	PermenLHK/68/2016
4	Suhu	23,9	°C	30	PermenLHK/68/2016

Penduduk sekitar yang membuang limbah sisa makan serta air limbah rumah tangga langsung ke saluran drainase tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu menjadi penyebab tinggi kadar BOD dalam air. Hal ini dikarenakan sebagian besar oksigen digunakan oleh mikroorganisme untuk melakukan proses pembusukan limbah organik sehingga jumlah oksigen terlarut (DO) berkurang. Selain itu limbah greywater yang tinggi akan kandungan sabun dan detergen mengakibatkan eutrofikasi dan terjadinya peristiwa blooming yang nantinya juga berdampak terhadap menurunnya kadar DO dalam air. Sifat basa pada limbah greywater menjadi penyebab tingginya pH pada sampel air limbah yang melampaui nilai ambang batas. Adapun untuk parameter lainnya seperti kadar COD dan temperature pada sampel yang diuji masih terbilang aman karena tidak melampaui standar yang sudah ditetapkan menurut PermenLHK/68/2016.

Setelah air limbah diberi perlakuan selama lima hari, selanjutnya dilakukan pengujian kembali terhadap beberapa parameter kualitas air limbah dengan hasil dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan analisis efisiensi penurunan pada hasil uji sampel air limbah diketahui terjadi penurunan pada seluruh parameter setelah diberi perlakuan selama rentang waktu 5 hari dengan menggunakan tanaman Kayu apu. Terjadi penurunan sebesar 95% pada konsentrasi BOD dan penurunan sebesar 0,004% pada konsentrasi COD.

Penurunan konsentrasi BOD dan COD dalam uji sampel air limbah yang diolah dengan menggunakan tanaman Kayu apu (*Pistia stratiotes*) dapat disebabkan oleh beberapa faktor utama. Pertama, tanaman Kayu apu memiliki kemampuan untuk menyerap dan memetabolisme bahan

organik dan nutrisi dalam air, sehingga mengurangi konsentrasi BOD yang mencerminkan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk mengurai bahan organik tersebut. Mekanisme fitoremediasi oleh Kayu apu juga memungkinkan penurunan konsentrasi COD, meskipun dalam kasus ini penurunannya hanya sebesar 0,004%. Ini mungkin disebabkan oleh kemampuan terbatas tanaman ini dalam mengoksidasi bahan kimia non-biologis atau senyawa yang sulit terurai.

Faktor kedua adalah aktivitas mikroorganisme yang berkembang pada akar dan permukaan tanaman, yang berkontribusi pada degradasi bahan organik melalui proses biologis. Interaksi antara tanaman dan mikroorganisme dapat meningkatkan efisiensi pengolahan limbah, khususnya dalam menurunkan BOD. Faktor lain yang mungkin berkontribusi adalah kondisi lingkungan seperti pH, suhu, dan cahaya yang mempengaruhi laju metabolisme tanaman dan mikroorganisme, serta durasi waktu perlakuan yang memungkinkan penyerapan dan pemrosesan kontaminan secara efektif. Kombinasi dari mekanisme absorpsi oleh tanaman dan degradasi biologis oleh mikroorganisme ini menghasilkan penurunan signifikan pada konsentrasi BOD dalam air limbah yang diuji.

Perubahan pH dari 9,19 menjadi 8,16 menunjukkan adanya proses biokimia yang menghasilkan asam atau mengonsumsi basa, yang sering terjadi selama dekomposisi bahan organik. Proses dekomposisi ini bisa menghasilkan asam organik yang menurunkan pH air limbah. Penurunan suhu dari 27,7°C menjadi 23,9°C dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satunya adalah evaporasi yang terjadi saat air diserap oleh tanaman, yang membantu menurunkan suhu air. Selain itu, pertumbuhan tanaman dan aktivitas biologis lainnya cenderung lebih efektif pada suhu yang lebih rendah, yang juga dapat berkontribusi pada penurunan suhu air limbah.

## KESIMPULAN

Selama periode perlakuan lima hari, terjadi penurunan konsentrasi Biochemical Oxygen Demand (BOD) sebesar 95%, yang menunjukkan kemampuan tanaman ini dalam mendukung proses bioremediasi melalui aktivitas mikroorganisme yang menguraikan bahan organik. Penurunan kadar Chemical Oxygen Demand (COD) hanya sebesar 0,004%, yang mengindikasikan bahwa tidak semua polutan organik dapat diuraikan oleh mekanisme biologis.

## SARAN

Meskipun tanaman Kayu apu (*Pistia stratiotes*) efektif dalam menurunkan kadar BOD, penurunan COD dalam penelitian ini sangat minimal. Oleh karena itu, disarankan untuk mengeksplorasi penggunaan tanaman lain atau kombinasi tanaman yang memiliki kemampuan lebih

tinggi dalam menguraikan senyawa organik kompleks yang sulit terurai, guna meningkatkan efisiensi penurunan COD. Selain itu monitoring kualitas air limbah secara berkala juga penting untuk memastikan bahwa metode fitoremediasi dengan Kayu apu dapat memberikan hasil yang konsisten dan efisien dalam pengolahan air limbah domestik.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ardiatma, D., Ilyas, N. I., & Sara, N. U. (2023). *Efektivitas Metode Fitoremediasi Dengan Tanaman Kayu Apu (Pistia Stratiotes L.) Terhadap Penurunan Kadar Bod Dalam Limbah Domestik Di Jakarta: Efektivitas Metode Fitoremediasi Dengan Tanaman Kayu Apu (Pistia Stratiotes L.) Terhadap Penurunan Kadar Bod Dalam Limbah Domestik Di Jakarta*. Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan, 15(2), 121-133.
- Imaniar, A., Prasadi, O., & Fadlilah, I. (2022). *Efektivitas Kayu Apu Dan Kangkung Air Untuk Menurunkan Kadar COD, BOD, Dan Amonia Pada Air Limbah Domestik*. Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan, 15(2), 105-112.
- Easter, B., Yulianti, L. I. M., & Jati, A. W. N. J. (2017). *Kemampuan kayu apu (Pistia stratiotes L.) dalam meremediasi air tercemar logam berat (Fe)*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 2(4), 1–9
- Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2016). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutan tentang Air Limbah Nomor 68.