

Jurnal Penelitian Kesmas	Vol. 8 No.1	Edition: Mei 2025– Oktober 2025
	http://ejournal.delihusada.ac.id/index.php/JPKSY	
Received: 14 Oktober 2025	Revised: 16 Oktober 2025	Accepted: 22 Oktober 2025

EFEKTIVITAS KAYU APU DALAM PENURUNAN KADAR COD DAN PH PADA LIMBAH CAIR LAUNDRY DI BIRU-BIRU KABUPATEN DELI SERDANG TAHUN 2025

Viktor Edyward Marbun, Lina Sari, Johannes Sembiring

Fakultas Kesehatan Masyarakat Institut Kesehatan Deli Husada Deli Tua

e-mail : viktoredyward94@gmail.com, sari66169@gmail.com,
johannessembiring20@gmail.com

Abstract

*The laundry business is growing rapidly in Indonesia, but the management of liquid waste from laundry activities is still inadequate and has the potential to pollute the environment. This study aimed to determine the effectiveness of pumice wood (*Pistia stratiotes*) in reducing Chemical Oxygen Demand (COD) levels and Power of Hydrogen (pH) values in laundry wastewater in Biru-Biru District, Deli Serdang Regency. This study was a quantitative descriptive study with contact times varying from 2, 4, and 6 days. Twenty liters of laundry wastewater were used as samples, and water quality was measured before and after treatment using a spectrophotometer and pH meter. The results of the study showed that COD levels decreased significantly from 585 mg/L (before treatment) to 194 mg/L on the 6th day, or by 66.84%. The pH value also decreased from 9.5 to 8.0, or by 15.79%, which meets the liquid waste quality standards (6.0–9.0). The effectiveness of pumice wood in the phytoremediation process is due to its ability to absorb organic matter and support the activity of microorganisms around its roots which accelerates the pollutant degradation process. In conclusion, *Pistia stratiotes* has been proven to be effective, environmentally friendly, and low-cost in reducing COD levels and stabilizing pH in laundry wastewater. It is recommended for small-scale laundry businesses as an alternative simple and sustainable waste processing system.*

Keywords : *Pistia Stratiotes, Laundry Wastewater, Chemical Oxygen Demand, Power of Hydrogen*

1. PENDAHULUAN

Saat ini, usaha laundry semakin berkembang dan diminati oleh masyarakat karena menawarkan layanan pencucian pakaian dengan waktu yang relatif singkat serta biaya yang terjangkau. Kondisi tersebut menyebabkan banyak individu lebih memilih menggunakan jasa laundry dibandingkan mencuci pakaian secara mandiri. Meskipun demikian, kegiatan operasional laundry turut memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Secara umum, limbah cair yang dihasilkan dari proses pencucian sering kali dibuang langsung ke badan air tanpa melalui tahapan pengolahan terlebih dahulu, sehingga berpotensi mencemari lingkungan sekitarnya.

Detergen merupakan bahan yang lazim digunakan baik dalam skala industri laundry maupun kegiatan rumah tangga untuk menghilangkan kotoran pada pakaian selama proses pencucian. Limbah cair yang mengandung detergen berpotensi mencemari lingkungan, karena dapat menyebabkan peningkatan nilai pH pada air, yang pada gilirannya berdampak buruk terhadap kelangsungan hidup organisme akuatik. Selain itu, kandungan antiseptik dalam detergen dapat mengganggu keseimbangan mikroorganisme dalam ekosistem perairan (Yuliana, Langsa, and Sirampun 2020). Nilai Chemical Oxygen Demand (COD) pada badan air mencerminkan kualitas air dan dapat digunakan sebagai parameter untuk mengevaluasi kelayakan air, dengan merujuk pada standar baku mutu limbah cair detergen (Rahayu et al. 2023).

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah,

ditetapkan bahwa parameter untuk menilai kualitas air limbah dari kegiatan laundry meliputi nilai *Chemical Oxygen Demand* (COD) maksimum sebesar 100 mg/L dan rentang pH antara 6 hingga 9.

Limbah cair yang dihasilkan dari aktivitas laundry mengandung berbagai senyawa kimia yang berpotensi mencemari lingkungan, seperti surfaktan dan fosfat yang berasal dari deterjen, serta parameter kualitas air lainnya seperti pH yang berkisar pada 9,2, *Total Suspended Solids* (TSS) sebesar 150 mg/L, Chemical Oxygen Demand (COD) mencapai 500 mg/L, dan *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) sebesar 300 mg/L. Jika tidak ditangani secara tepat, kandungan tersebut dapat memberikan dampak negatif terhadap kualitas badan air di sekitarnya (Paulina, M; Faradika 2024).

Pengolahan limbah dari kegiatan laundry perlu dilakukan untuk meminimalkan dampak pencemaran terhadap lingkungan. Proses pengolahan tersebut dapat menggunakan pendekatan fisika, kimia, maupun biologi. Salah satu metode biologis yang dinilai efektif adalah fitoremediasi. Metode ini terbukti mampu menurunkan nilai *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan memengaruhi pH limbah cair. Aktivitas biokimia yang dilakukan oleh mikroorganisme pada media air serta akar tanaman dalam sistem fitoremediasi dapat meningkatkan nilai pH, yang menunjukkan bahwa metode ini turut berkontribusi dalam menstabilkan karakteristik kimia air limbah (Paulina, M; Faradika 2024).

Kayu apu merupakan jenis tanaman yang mampu menyerap berbagai nutrisi dan polutan dari air, sehingga sering digunakan dalam teknik fitoremediasi untuk mengurangi pencemaran limbah cair industri. Tanaman ini efektif dalam menurunkan konsentrasi *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada limbah cair (Rismawati, Thohari, and Rochmalia 2020).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Wijayanti and Purnomo 2023) menunjukkan bahwa tanaman kayu apu memiliki kemampuan untuk menurunkan kadar COD hingga 74,48% dan BOD sebesar 67,22% dalam air limbah. Sementara itu, studi lain oleh (Soares E, Zaman B 2022) juga membuktikan bahwa kayu apu (*Pistia stratiotes*) efektif dalam menurunkan konsentrasi COD pada limbah laundry hingga mencapai 95,91%. Selain itu, proses pengolahan limbah menggunakan kayu apu turut memengaruhi nilai pH limbah; meskipun terjadi fluktuasi selama proses berlangsung, nilai pH yang dihasilkan tetap berada dalam kisaran baku mutu air limbah domestik.

Berdasarkan survei pendahuluan yang dilakukan di Desa Biru-Biru, diketahui bahwa sebagian besar usaha laundry di wilayah tersebut belum menerapkan sistem pengelolaan limbah yang memadai. Limbah cair dari aktivitas laundry umumnya dibuang langsung ke badan air, seperti selokan atau parit, tanpa melalui proses pengolahan terlebih dahulu. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk

mengkaji metode pengolahan limbah yang tepat serta mengevaluasi potensi pemanfaatan tanaman kayu apu dalam mengurangi dampak pencemaran lingkungan.

2. METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif dengan menggunakan desain penelitian one group pretest-posttest design. Penelitian dilakukan di Luna Laundry, Desa Biru-Biru, Kabupaten Deli Serdang, pada Maret-Mei 2025. Sampel limbah diambil secara grab sampling sebanyak 20 liter, dengan 15 liter untuk reaktor perlakuan dan 5 liter untuk kontrol. Kayu apu digunakan sebagai agen fitoremediasi dengan tiga waktu kontak: 2, 4, dan 6 hari.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu wadah kapasitas 5 liter sebanyak 4 buah, jerigen ukuran besar, pH-meter, kertas label, corong sebanyak 1 buah, gayung sebanyak 1 buah dan botol sampel 600 ml.

Bahan yang digunakan terdiri dari 20 liter air limbah dari proses pencucian pertama di Luna Laundry, 12 batang tanaman kayu apu segar yang diambil dari rawa di Biru-Biru, serta air sumur untuk proses aklimatisasi tanaman.

Parameter COD diukur menggunakan metode spektrofotometri (SNI 06-6989.2-2009), dan pH menggunakan pH meter (SNI 06-6989.11-2004). Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung rata-rata, standar deviasi, dan persentase penurunan.

3. HASIL

Hasil dari uji Deskriptif berdasarkan setiap parameter yang diuji sebagai berikut ini:

Tabel 1. Data Hasil Uji COD
(*Chemical Oxygen Demand*)

Hari / Tahap	Kadar COD (mg/L)
Pre-Test	585
Hari ke-2	389
Hari ke-4	246
Hari ke-6	194

Berdasarkan Tabel 1, terlihat adanya penurunan kadar COD yang cukup signifikan seiring dengan bertambahnya waktu perendaman. Kadar COD awal sebesar 585 mg/L pada pretest menurun menjadi 389 mg/L setelah 2 hari perendaman, kemudian terus menurun hingga mencapai 196 mg/L pada hari ke-6. Hal ini menunjukkan bahwa kayu apu memiliki kemampuan dalam menyerap atau menguraikan senyawa organik dalam air limbah laundry.

Tabel 2. Statistik Deskriptif COD
(*Chemical Oxygen Demand*)

Statistik	Nilai (mg/L)
Rata-Rata	353,5
Std.Deviasi	174,9752363

Dari Tabel 2, terdapat nilai rata-rata COD setelah perlakuan adalah 353,5 mg/L, dengan standar deviasi sebesar 174,97 mg/L. Nilai standar deviasi yang cukup besar menunjukkan adanya variasi penurunan yang signifikan antar waktu, yang sejalan dengan meningkatnya efektivitas tanaman seiring waktu perendaman.

Tabel 3. Persentase Penurunan Kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Hari / Tahap	Pre - Test	Post - Test	Persentase Penurunan (%)	NAB (Mg/L)
Hari ke-2	585	389	34%	100
Hari ke-4		246	58%	
Hari ke-6		194	67%	

Berdasarkan Tabel 3, kadar COD mengalami penurunan signifikan seiring waktu perendaman. Pada hari ke-2 terjadi penurunan sebesar 34%, menunjukkan awal efektivitas kayu apu dalam proses fitoremediasi. Penurunan meningkat menjadi 58% pada hari ke-4, dan mencapai efisiensi tertinggi sebesar 67% pada hari ke-6, yang menunjukkan bahwa durasi kontak lebih lama memberikan hasil optimal dalam menurunkan beban organik limbah.

Tabel 4. Data Hasil Uji PH (*Power of Hydrogen*)

Hari ke	PH
0 (Pre-test)	9,5
2	8,8
4	8,3
6	8

Berdasarkan Tabel 4, terlihat adanya penurunan pH yang cukup signifikan seiring dengan bertambahnya waktu perendaman. Nilai pH awal sebesar 9,5 pada pretest menurun menjadi 8,8 setelah 2 hari perendaman, kemudian terus menurun hingga mencapai 8 pada hari ke-6. Hal ini menunjukkan bahwa kayu apu memiliki kemampuan dalam penurunan nilai pH pada limbah cair laundry.

Tabel 5. Statistik Deskriptif PH
(*Power of Hydrogen*)

Statistik	Nilai
Rata-rata	8,65
Standar Deviasi	0,655743852

Berdasarkan Tabel 5, diketahui bahwa nilai rata-rata pH setelah perlakuan adalah sebesar 8,65 dengan standar deviasi sebesar 0,65. Nilai standar deviasi tersebut menunjukkan adanya variasi penurunan pH yang cukup signifikan pada setiap waktu pengamatan.

Tabel 6. Persentase Penurunan PH
(Power of Hydrogen)

Hari / Tahap	Pre Test	Post Test	Persentase Penurunan (%)	NAB (Mg/L)
Hari ke-2	9,5	8,8	7,37%	6,0 - 9,0
Hari ke-4		8,3	12,63%	
Hari ke-6		8	15,79%	

Berdasarkan Tabel 4.6, nilai pH limbah menunjukkan penurunan bertahap seiring waktu perendaman. Pada hari ke-2 terjadi penurunan sebesar 7,37%, menandakan respons awal tanaman kayu apu. Penurunan meningkat menjadi 12,63% pada hari ke-4, dan mencapai 15,79% pada hari ke-6, menunjukkan bahwa durasi kontak yang lebih lama meningkatkan kemampuan tanaman dalam menurunkan tingkat kebasan limbah cair.

4. PEMBAHASAN

Pengaruh Penggunaan Kayu Apu Dalam Menurunkan Kadar COD pada Limbah Cair Laundry

Chemical Oxygen Demand (COD) merupakan parameter utama untuk menilai tingkat pencemaran air oleh senyawa organik. Nilai COD

yang tinggi mencerminkan konsentrasi bahan organik dalam limbah cair yang membutuhkan oksigen dalam proses dekomposisi. Dalam penelitian ini, tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes*) menunjukkan efektivitas yang baik dalam menurunkan kadar COD pada limbah cair laundry.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar COD awal sebesar 585 mg/L mengalami penurunan bertahap menjadi 389 mg/L pada hari ke-2, 246 mg/L pada hari ke-4, dan 194 mg/L pada hari ke-6. Penurunan tersebut setara dengan 34%, 58%, dan 67% secara berurutan. Efektivitas ini disebabkan oleh kemampuan kayu apu dalam menyerap senyawa organik terlarut serta menyediakan media tumbuh bagi mikroorganisme aerob yang berperan dalam proses dekomposisi. Akar kayu apu yang lebat memberikan luas permukaan yang optimal bagi aktivitas mikroorganisme, sehingga mempercepat penguraian bahan pencemar.

Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian Wijayanti dan Purnomo (2023) yang mencatat penurunan COD sebesar 74,48% dengan menggunakan kayu apu. Penelitian lain oleh (Soares E, Zaman B 2022) bahkan mencatat penurunan hingga 95,91%. Namun, hasil berbeda ditunjukkan oleh (Hakim 2024), yang melaporkan penurunan COD hanya sebesar 0,004%. Rendahnya efektivitas tersebut disebabkan oleh keterbatasan tanaman dalam menguraikan senyawa organik

kompleks yang sulit terurai secara biologis.

Pada hari ke-6, kadar COD akhir mencapai 194 mg/L, yang masih melebihi batas baku mutu air limbah domestik sebesar 100 mg/L sesuai Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014. Meskipun demikian, tren penurunan COD yang signifikan selama enam hari menunjukkan bahwa proses fitoremediasi dengan kayu apu cukup efektif dalam mengurangi beban organik dalam air limbah laundry.

Penurunan kadar COD ini menandakan bahwa kayu apu memiliki potensi dalam menyerap dan memetabolisme senyawa organik dalam limbah cair. Walaupun hasil akhir belum memenuhi baku mutu, penurunan yang progresif menunjukkan bahwa kayu apu berpotensi sebagai teknologi alternatif pengolahan limbah yang ramah lingkungan. Dengan pengaturan waktu tinggal yang lebih lama, peningkatan densitas tanaman, atau kombinasi dengan metode pengolahan lain, kemungkinan besar kadar COD dapat diturunkan hingga memenuhi standar yang ditetapkan.

Oleh karena itu, kayu apu layak dipertimbangkan sebagai salah satu solusi dalam pengolahan limbah cair domestik, khususnya limbah laundry, karena sifatnya yang mudah diperoleh, biaya rendah, serta memiliki kemampuan biofiltrasi yang potensial.

Pengaruh Penggunaan Kayu Apu Dalam Menurunkan Nilai PH pada Limbah Cair Laundry

Selain COD, pH juga merupakan parameter penting dalam menilai kualitas air limbah. Nilai pH awal limbah laundry sebesar 9,5 menunjukkan sifat basa yang melebihi ambang batas baku mutu, yaitu 6,0–9,0. Setelah perlakuan menggunakan tanaman kayu apu, terjadi penurunan pH secara bertahap menjadi 8,8 pada hari ke-2, 8,3 pada hari ke-4, dan 8,0 pada hari ke-6. Penurunan tersebut masing-masing sebesar 7,37%, 12,63%, dan 15,79%.

Penurunan ini menunjukkan kemampuan kayu apu dalam menstabilkan tingkat kebasaaan limbah cair. Proses ini diduga melibatkan penyerapan ion-ion penyebab kebasaaan oleh akar tanaman serta aktivitas mikroorganisme di sekitar akar yang mengubah senyawa basa menjadi bentuk yang lebih netral.

Hasil ini sejalan dengan penelitian (Paulina, M; Faradika 2024), yang melaporkan bahwa kayu apu mampu menaikkan pH air limbah dari 4,0 menjadi 7,0, serta penelitian oleh (IstiIstighfari, S., Dermawan, D., & Mayangsari 2017) yang menemukan peningkatan pH dari 5 menjadi 6,5 setelah lima hari perlakuan. Namun, studi oleh (Hakim 2024) menunjukkan bahwa kayu apu tidak selalu efektif dalam menurunkan pH limbah domestik secara signifikan. Meskipun terjadi penurunan, nilai pH akhir tetap berada di luar batas yang diperbolehkan. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas kayu apu dalam menstabilkan pH sangat dipengaruhi oleh jenis limbah, konsentrasi pencemar, waktu kontak, serta

kondisi lingkungan selama perlakuan.

Pada hari ke-6, nilai pH air limbah laundry tercatat sebesar 8,0. Angka ini berada dalam rentang yang diperbolehkan berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perlakuan menggunakan kayu apu telah berhasil menurunkan pH limbah laundry hingga memenuhi baku mutu lingkungan untuk parameter tersebut.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang efektivitas kayu apu dalam penurunan kadar COD dan pH pada limbah cair laundry di Biru-Biru Kabupaten Deli Serdang dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Kadar COD limbah laundry awal sebesar 585 mg/L menurun menjadi 194 mg/L setelah perlakuan dengan kayu apu selama 6 hari, dengan total penurunan 66,84%. Ini menunjukkan efektivitas kayu apu dalam mengurangi pencemar organik.
2. Nilai pH awal sebesar 9,5 menurun menjadi 8,0 setelah 6 hari perlakuan, dengan penurunan 15,79%. Nilai tersebut sudah sesuai baku mutu (6–9), menandakan kemampuan kayu apu dalam menstabilkan pH limbah.
3. Secara keseluruhan, *Pistia stratiotes* efektif menurunkan COD dan pH limbah laundry.

Efektivitas meningkat seiring waktu perendaman, menjadikannya solusi pengolahan limbah yang murah, ramah lingkungan, dan cocok untuk skala rumah tangga atau usaha kecil.

SARAN

1. Untuk Pemilik Usaha Laundry
Disarankan menggunakan deterjen ramah lingkungan dan menerapkan sistem pengolahan limbah sederhana dengan tanaman kayu apu, terutama untuk limbah berkadar COD rendah.
2. Untuk Pemerintah dan Dinas Terkait
Perlu dilakukan pelatihan atau sosialisasi kepada pelaku UMKM dan masyarakat mengenai pengolahan limbah cair melalui metode fitoremediasi, termasuk pemanfaatan tanaman lokal seperti kayu apu.
3. Untuk Peneliti Selanjutnya
Dianjurkan menambahkan parameter seperti BOD, TSS, dan logam berat, serta membandingkan efektivitas tanaman lain atau sistem kombinasi (misalnya biofilter dan fitoremediasi). Evaluasi efektivitas dengan pergantian atau penambahan tanaman sebelum hari ke-6 juga perlu dipertimbangkan.

DAFTAR PUSTAKA

Hakim, Arif Rahman. 2024. "The Effectiveness Test Of Reducing Bod & Cod Levels Of Domestic Waste by Phytoremediation Method Using Kayu Apu Plants." *Jurnal Teknologi Lingkungan*

- 2(1): 38–44.
doi:10.29408/jtl.v2i1.27293.
- Isti Istighfari, S., Dermawan, D., & Mayangsari, N. E. (2017). 2017. "Pemanfaatan Kayu Apu (Pistia Stratiotes) Untuk Menurunkan Kadar BOD , COD , Dan Fosfat Pada Air Limbah Laundry." *Conference Proceeding on Waste Treatment Technology* 4(2): 103–8.
- Paulina, M; Faradika, M. 2024. "FITOREMEDIASI DENGAN BERBAGAI JENIS TUMBUHAN." 4(1).
- Rahayu, Aster, Nafira Alfi, Zaini Amrillah, Irwan Mulyadi, and Farah Fadillah Hanum. 2023. "REDUCTION OF COD , PH AND PHOSPHATE LEVELS IN LAUNDRY WASTEWATER USING MULTI SOIL LAYERING (MSL) METHOD." 13: 31–38.
- Rismawati, Difya, Imam Thohari, and Fitri Rochmalia. 2020. "Efektivitas Tanaman Kayu Apu (. " 11(April): 186–90.
- Soares E, Zaman B, Sumiati S. 2022. "Pengolahan Limbah Laundry Dengan Proses Fitoteknologi Menggunakan Kayu Apu (Pistia Stratiotes)." 9(9): 356–63.
- Wijayanti, Fitria Dwi, and Yayok Suryo Purnomo. 2023. "Pengolahan Limbah Cair Bengkel Dengan Menggunakan Grease Trap Dan Fitoremediasi." *Envirous* 2(1): 115–23.
doi:10.33005/envirous.v2i1.87.
- Yuliana, Yuliana, Markus Heryanto Langsa, and Alfhons D. Sirampun. 2020. "Air Limbah Laundry : Karakteristik Dan Pengaruhnya Terhadap Kualitas Air." *Jurnal Natural* 16(1): 25–33. doi:10.30862/jn.v16i1.48.