



Surabaya, 6 Juli 2023

SEMINAR NASIONAL HASIL RISET DAN PENGABDIAN

"Peran Riset, Inovasi dan Pengabdian Kepada Masyarakat Bagi Pembangunan Indonesia Berkelanjutan"



**FITOREMEDIASI KAYU APU (*Pistisia stratiotes L.*) DAN ARANG KAYU
DALAM MEMPERBAIKI KUALITAS AIR PADA LIMBAH CAIR TAHU
(SKALA LABORATORIUM)**

Nirmalah Lukman¹ Diah Karunia Binawati²

¹Program Studi Biologi Universitas PGRI Adi Buana Indonesia

*Email: nirmalah14@gmail.com

Abstrak

Industri tahu dapat meningkatkan perekonomian masyarakat, tetapi juga dapat memberi dampak negatif karena limbah yang dihasilkan dapat mencemari lingkungan. Fitoremediasi didefinisikan sebagai pencucian polutan yang dimediasi oleh tumbuhan. Kayu apu memiliki kemampuan yang baik dalam menurunkan kadar senyawa organik maupun anorganik yang ada pada limbah cair. Arang digunakan sebagai adsorben karena memiliki kemampuan absorpsi atau menyerap unsur-unsur logam ataupun fenol dalam air sehingga menjadi jernih. Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki kualitas limbah cair tahu menggunakan proses fitoremediasi tumbuhan kayu apu dan arang kayu dengan parameter uji TDS, pH, dan COD. Penelitian ini menggunakan 18 bak percobaan dengan 3 perlakuan dan 6 ulangan. P1 (100% KA), P2 (75% KA + 25% AK), P3 (50% KA + 50% AK). Berdasarkan hasil uji Anova Two Way diketahui bahwa perlakuan dan hari remediasi berpengaruh nyata terhadap parameter uji dengan taraf signifikan 5%. Hasil penelitian fitoremediasi menunjukkan terjadi perubahan kadar TDS dari 610 mg/L menjadi 598,3 mg/L, pH dari 5,1 menjadi 7,2, dan COD dari 3000 mg/L menjadi 146,10 mg/L.

Kata kunci: fitoremediasi; kayu apu; arang kayu; limbah cair tahu; TDS; pH; COD

Abstract

The tofu industry can improve people's economy, but it can also have a negative impact because the waste it produces can pollute the environment. Phytoremediation is defined as plant-mediated leaching of pollutants. Water Lettuce has a good ability to reduce the levels of organic and inorganic compounds in liquid waste. Charcoal is used as an adsorbent because it can absorb or adsorb metal elements or phenols in water so that it becomes clear. This study aims to improve the quality of tofu liquid waste using the phytoremediation process of Water Lettuce and charcoal wood with test parameters of TDS, pH, and COD. This study used 18 experimental tanks with 3 treatments and 6 replications. P1 (100% KA), P2 (75% KA + 25% AK), P3 (50% KA + 50% AK). Based on the results of the Two Way Anova test, it is known that the treatment and remediation days have a significant effect on the test parameters with a significant level of 5%. The results of the phytoremediation study showed a change in TDS levels from 610 mg/L to 598.3 mg/L, pH from 5.1 to 7.2, and COD from 3000 mg/L to 146.10 mg/L.

Kata kunci: phytoremediation; water lettuce; wood charcoal; tofu liquid waste; TDS; pH; COD

Copyright © (2022) Seminar Hasil Riset dan Pengabdian ke 4

PENDAHULUAN

Permasalahan lingkungan yang terjadi akhir-akhir ini sudah berdampak dalam berbagai aspek seperti pencemaran air, pencemaran udara, yang berdampak terhadap kondisi lingkungan yang berbahaya. Pencemaran lingkungan terjadi karena ulah manusia itu sendiri yang tidak dapat mengolah dan memanfaatkan lingkungan dengan baik sehingga berdampak kepada kesehatan dan keselamatan manusia (Sompotan & Sinaga, 2022).

Limbah tahu adalah bahan atau materi buangan yang timbul akibat kegiatan produksi tahu, yang sudah tidak dimanfaatkan lagi. Limbah yang dihasilkan berupa limbah padat yaitu ampas kedelai dan limbah cair (Yudhistira et al., 2018). Limbah cair tahu merupakan proses dari pencucian, perendaman, penggumpalan dan pencetakan selama pembuatan tahu (Marian, 2019).

Fitoremediasi yaitu teknik pembersihan limbah atau area terkontaminasi limbah dengan menggunakan tanaman hidup (tanaman akumulator). Fitoremediasi dianggap sebagai teknologi yang inovatif, ekonomis, dan relatif aman terhadap lingkungan (Sidauruk, 2015). Kayu apu (*Pistia stariotes. L*) merupakan tumbuhan air yang efektif menyerap dan menurunkan berbagai logam berat seperti Hg, Cd, Mn, Ag, Pb, dan Zn pada perairan sehingga dapat digunakan sebagai agen fitoremediasi dalam memperbaiki kualitas suatu perairan yang tercemar (Ugya et al., 2015). Kayu apu memiliki manfaat yaitu untuk mengurangi konsentrasi limbah cair dengan cara fitoremediasi (Raissa & Tangahu, 2017).

Arang aktif adalah suatu karbon yang mempunyai kemampuan daya serap yang baik terhadap anion, kation, dan molekul dalam bentuk senyawa organik dan anorganik, baik berupa larutan maupun gas (Huda, 2022).

METODE

Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan, dimulai dari bulan Februari 2023 hingga bulan Mei 2023. Tempat pelaksanaan berada di Green House Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan metode Eksperimental, yang terdiri dari 3 perlakuan dan 6 kali ulangan yaitu:

P1 = Kayu apu 100%

P2 = Kayu apu 75% + arang kayu 25%

P3 = Kayu apu 50% + arang kayu 50%

Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan yaitu: bak plastik ukuran Panjang 36 cm x lebar 30 cm x tinggi 12 cm, TDS meter dan pH meter. Bahan-bahan yang digunakan yaitu: tumbuhan kayu apu (*Pistisia stratiotes L.*), arang kayu, limbah cair tahu.

Persiapan Tumbuhan Kayu Apu (*Pistisia stratiotes L.*)

Tumbuhan penyerap logam berat (akumulator) yang digunakan dalam proses fitoremediasi adalah tumbuhan kayu apu (*Pistisia stratiotes L.*). Kriteria tumbuhan kayu apu (*Pistisia stratiotes L.*) dengan menggunakan seluruh organ tubuhnya meliputi akar, batang dan daun.

Fitoremediasi Tumbuhan Kayu Apu (*Pistisia stratiotes L.*) dan Arang Kayu

Setelah aklimatisasi selesai, tumbuhan akan dipindahkan ke bak berisi air limbah cair sebanyak 4 liter untuk setiap perlakuan. Pada setiap wadah berisi tumbuhan kayu apu dan arang kayu yang sudah ditimbang sebelumnya. Perlakuan fitoremediasi dilakukan sesuai perlakuan.

Pengujian Sampel Limbah Cair Tahu Setelah Fitoremediasi

Pengujian kadar TDS dan pH sampel limbah cair tahu dilakukan secara 4 tahap, yaitu awal sebelum perlakuan, 4 hari setelah perlakuan, 8 hari setelah perlakuan, dan 12 hari setelah perlakuan. Untuk pengujian kadar COD sampel limbah cair tahu dilakukan pada awal sebelum perlakuan dan akhir setelah perlakuan.

Uji TDS (*Total Dissolved Solid*)

Uji TDS dilakukan menggunakan alat TDS meter yaitu, dengan cara mencelupkan TDS meter pada sampel untuk mengetahui jumlah zat padatan yang terlarut dalam air.

Uji pH (*Potensial Hydrogen*)

Uji pH dilakukan menggunakan alat pH meter yaitu, dengan cara mencelupkan pH meter pada sampel untuk mengetahui asam atau basa suatu limbah.

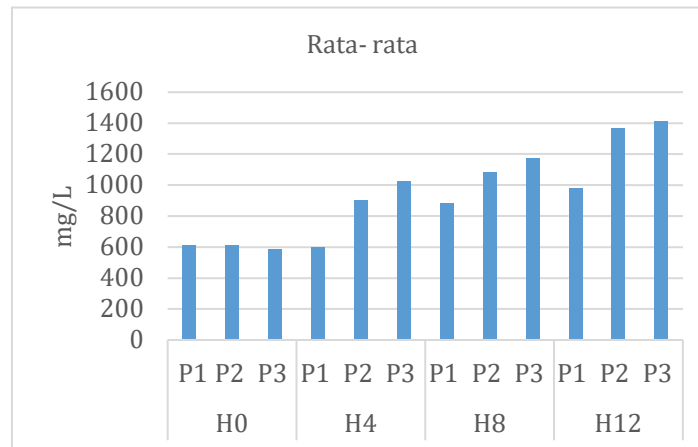
Uji COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Uji COD dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan (BBLK) Surabaya. Analisis COD diujikan pada awal sebelum perlakuan fitoremediasi dan akhir setelah perlakuan fitoremediasi, dilakukan untuk mengetahui tingkat pencemaran air.

HASIL DAN PEMBAHASAN

TDS (*Total Dissolved Solid*)

Kemampuan kayu apu dan arang kayu dalam menurunkan nilai TDS pada limbah cair tahu selama 12 hari disajikan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Grafik Data Uji Kadar TDS

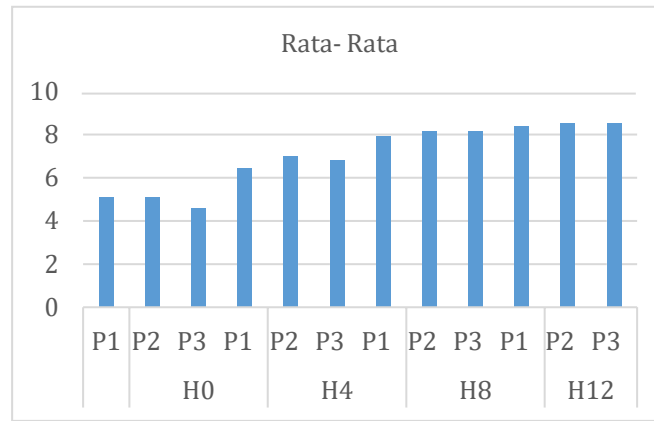
Menurut penelitian Ilyas (2013), TDS yang memiliki konsentrasi tinggi dapat menyebabkan terjadinya pencemaran dan kematian organisme lain. Nilai TDS yang bagus adalah nilai TDS yang rendah, hal ini ditunjukkan pada perlakuan 1 (kayu apu 100%) pada hari ke-4 yaitu 598,3 mg/L. Fitoremediasi menggunakan tumbuhan kayu apu lebih efektif dalam menurunkan kadar TDS dibandingkan kombinasi kayu apu dengan arang kayu.

Proses penurunan TDS terjadi karena memanfaatkan aktivitas mikroorganisme pada tumbuhan, adanya mikroorganisme yang melakukan penguraian padatan organik dan anorganik seperti surfaktan, zal builder, zat filter dan zat additive sehingga dapat mereduksi padatan terlarut. Hal ini diduga karena berkurangnya jumlah senyawa anorganik seperti timbal (Pb), Kadmium (Cd), kromium (Cr) (Akhir et al., 2020).

Fitoremediasi menggunakan kombinasi kayu apu dan arang kayu menunjukkan hasil kadar TDS yang tinggi, ini menunjukkan penambahan arang kayu tidak memberikan hasil yang baik. Pada penelitian fitoremediasi ini pengaruh arang kayu yang dimasukkan ke bak percobaan yang berisi limbah cair tahu menjadi jernih namun mengakibatkan air menjadi kotor karena arang kayu yang melebur menjadi serbuk dan mengendap, hal ini membuat kadar TDS tinggi.

pH (*Potential Hydrogen*)

Kemampuan kayu apu dan arang kayu dalam menurunkan nilai TDS pada limbah cair tahu selama 12 hari disajikan pada **Gambar 2**.



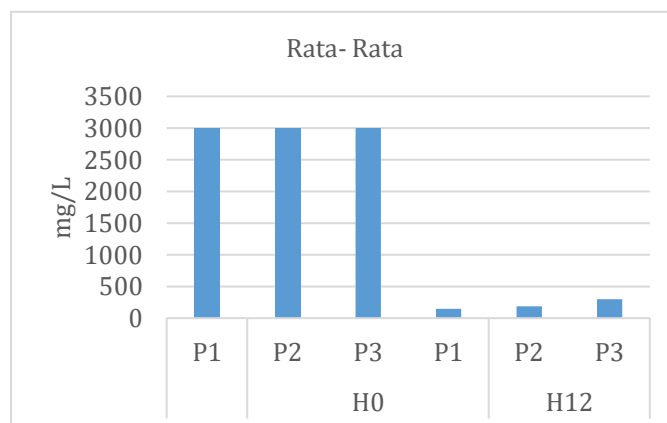
Gambar 2. Grafik Data Uji Kadar pH

Hasil penelitian fitoremediasi menunjukkan nilai pH yang baik adalah nilai pH yang netral, yaitu ditunjukkan pada perlakuan 2 (kayu apu 75%+ arang kayu 25%) hari ke-4 yaitu dengan nilai 7,2. Proses pengelolaan air limbah sangat berpengaruh pada pH air yang dihasilkan (Sukamto, 2019)

Fitoremediasi menggunakan kombinasi tumbuhan kayu apu dan arang kayu lebih efektif dalam menetralkan pH dibandingkan fitoremediasi tumbuhan kayu apu saja. Perubahan nilai pH ini disebabkan adanya proses fotosintesis karena pH berkaitan dengan nilai karbondioksida (CO₂) karena nilai pH ini disebabkan karena tumbuhan mengeluarkan CO₂ sebagai hasil samping respirasi saat malam hari yang menyebabkan berkurangnya ion H⁺ sehingga kondisi air limbah lebih bersifat basa (Raissa, 2017).

COD (Chemical Oxygen Demand)

Kemampuan kayu apu dan arang kayu dalam menurunkan nilai COD pada limbah cair tahu selama 12 hari disajikan pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Grafik Data Uji Kadar COD

Hasil fitoremediasi menunjukkan nilai COD yang bagus adalah nilai COD yang rendah, hal ini ditunjukkan pada perlakuan 1 (kayu apu 100%) pada hari ke-12 yaitu 146,10 mg/L. COD

merupakan salah satu parameter kunci sebagai pendeteksi tingkat pencemaran air. Semakin tinggi COD, maka semakin buruk kualitas air yang ada (Andara et al., 2014).

Banyaknya jumlah tumbuhan kayu apu dan karakteristik panjang akar dapat memberikan pengaruh pada proses penyisihan kadar COD dari limbah (Rahadian et al., 2017). Efektivitas penurunan COD juga dapat disebabkan oleh waktu tinggal padatan atau substrat, kandungan oksigen, volume reaktor, dan jumlah tumbuhan yang digunakan (Masita As'ari et al., 2022).

KESIMPULAN

Fitoremediasi menggunakan tumbuhan kayu apu dan arang kayu berpengaruh dalam memperbaiki kualitas limbah cair tahu dengan parameter uji TDS, pH, dan COD.

Fitoremediasi dengan menggunakan tumbuhan kayu apu dan arang kayu dapat menurunkan kadar TDS, menetralkan nilai pH, dan menurunkan kadar COD.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhir, T., Portabel, R., Mengolah, U., Limbah, A. I. R., Dengan, L., Fitoremediasi, M., & Fadhli, M. F. Al. (2020). *Program studi teknik lingkungan fakultas teknik sipil dan perencanaan universitas islam indonesia yogyakarta 2020*.
- Andara, D. R., & Suryanto, A. (2014). Kandungan Total Padatan Tersuspensi, Biochemical Oxygen Demand Dan Chemical Oxygen Demand Serta Indeks Pencemaran Sungai Klampisan Di Kawasan Industri Candi, Semarang. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 3(3), 177–187.
- Huda, M. M. (2022). Adsorpsi Logam Berat Timbal (Pb) Pada Limbah Cair Artifisial Menggunakan Arang Aktif dari Eceng Gondok dengan Penambahan Aktivator ZnCl₂. UPN Veteran Jawa Timur.
- Ilyas, N. I., Nugraha, W. D., & Sumiyati, S. (2013). Penurunan kadar TDS pada limbah tahu dengan teknologi biofilm menggunakan media biofilter kerikil hasil letusan gunung merapi dalam bentuk random. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 2(3), 1–10.
- Marian, E., Tuhuteru, S., Agroteknologi, P. S., Tinggi, S., Pertanian, I., & Baliem, P. (2019). Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Putih. *Agritrop*, 17(2), 134–144.
- Masita As'ari, R., Syafiuddin, A., Aan Adriansyah, A., & Setianto, B. (2022). Fitoremediasi Air Limbah Tempe Menggunakan Tumbuhan Kayu Apu (*Pistia Stratiotes*). *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(5), 564–569. <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm>
- Rahadian, R., Sutrisno, E., & Sumiyati, S. (2017). EFISIENSI PENURUNAN COD DAN TSS DENGAN FITOREMEDIASI MENGGUNAKAN TANAMAN KAYU APU (*Pistia stratiotes* L.) Studi Kasus: Limbah Laundry. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(3), 1–8. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tlingkungan>
- Raissa, D. G., & Tangahu, B. V. (2017). Fitoremediasi Air yang Tercemar Limbah Laundry dengan Menggunakan Kayu apu (*Pistia stratiotes*). *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), F233–F237.
- Sidauruk, L. (2015). Phytoremediation of Contaminated Land at Medan Industrial Area by Ornamental Plants. *Jurnal Pertanian Tropik*, 2(2), 178–186. <https://doi.org/10.32734/jpt.v2i2.2901>

- Sompotan, D. D., & Sinaga, J. (2022). Pencegahan Pencemaran Lingkungan. *SAINTEKES: Jurnal Sains, Teknologi Dan Kesehatan*, 1(1), 6–13. <https://doi.org/10.55681/saintekes.v1i1.2>
- Sukamto, P. (2019). Bab II Landasan Teori. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Ugya, A. Y., Imam, T. S., & Tahir, S. M. (2015). The use of Pistia stratiotes to remove some heavy metals from Romi stream: A case study of Kaduna Refinery and Petrochemical company polluted stream. *IOSR J. Environ. Sci. Toxicol. Food Technol*, 9, 48–51.
- Yudhistira, B., Andriani, M., & Utami, R. (2018). Karakterisasi: Limbah Cair Industri Tahu Dengan Koagulan Yang Berbeda (Asam Asetat Dan Kalsium Sulfat). *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 31(2), 137. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v31i2.11998>