



Fitoremediasi Posfat Menggunakan Tanaman Eceng Gondok Pada Limbah Cair Domestik



Febri Yanti^{*}, Hendra Simanjuntak

Prodi Pendidikan Kimia, Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar

*Email: febriy192@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33369/pendipa.8.2.217-222>

ABSTRACT

High levels of phosphate in waters, the majority of which comes from domestic liquid waste containing detergents. To overcome pollution arising from domestic liquid wastewater, wastewater treatment is absolutely necessary. The urgency of this research is very important in that an environmental mitigation engineering system is sought, so that it can reduce or even eliminate these pollutants if possible. The waste processing technique using plants is known as phytoremediation. Phytoremediation using water hyacinth plants. The analytical method in this study used a completely randomized design (RAL) where each treatment was repeated three times with an additive linear model for a two-factor factorial design with an environmental design in the form of RAL which was analyzed using the SPSS program. If the results of the analysis of variance show an F -count value $> F$ -table 0.5, a further test is carried out using the Tukey further test (honest significant difference). The results of this research were that the pH value was 6.9, close to the normal pH of water, and the temperature was around 26-25 °C. The BOD level decreased further over 7 days. Phosphate levels also experienced changes in concentration levels which decreased on day 7. The TSS value increased greatly. The TSS value greatly increased the yield and the color changed to cloudy brown.

Keywords: Phytoremediation, phosphate, water hyacinth, domestic liquid wastewater.

ABSTRAK

Tingginya kadar fosfat di perairan dimana sebagian besarnya berasal dari buangan limbah cair domestik yang mengandung bahan deterjen. Untuk menanggulangi pencemaran yang timbul akibat air limbah cair domestik, maka pengolahan air limbah merupakan hal yang mutlak diperlukan. Urgensi Penelitian ini sangat penting dengan diupayakan suatu sistem perekayasa mitigasi lingkungan, sehingga mampu mengurangi bahkan jika memungkinkan dapat menghilangkan pencemar tersebut. Teknik pengolahan limbah menggunakan tanaman dikenal dengan istilah fitoremediasi. Fitoremediasi menggunakan tanaman eceng gondok. Metode analisis dalam penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang masing-masing perlakuan diulang tiga kali dengan model linier aditif untuk rancangan faktorial dua faktor dengan rancangan lingkungannya berupa RAL yang dianalisa menggunakan program SPSS. Jika pada hasil analisis sidik ragam diperoleh nilai F -hitung $> F$ -tabel 0,5 dilakukan uji lanjut menggunakan uji lanjut Tukey (beda nyata jujur). Hasil dari penelitian ini nilai pH sebesar 6,9 mendekati pH normal air. dan suhu sekitar 26- 25 °C. Nilai BOD semakin menurun tingkat kadar nya selama 7 hari. Kadar Fosfat juga mengalami perubahan tingkat konsentrasi yang menurun dihari 7. Nilai TSS meningkat nilai TSS sangat meningkat dari hasil dan warna yang berubah menjadi cokelat keruh.

Kata kunci: fitoremediasi; fosfat; eceng gondok; limbah cair domestik.

PENDAHULUAN

Salah satu faktor pencemaran pada perairan saat ini adalah tingginya kadar fosfat di perairan dimana sebagian besarnya berasal dari buangan

limbah cair domestik yang mengandung bahan deterjen. Deterjen merupakan senyawa sabun yang terbentuk melalui proses kimia. komponen utama penyusun deterjen adalah Natrium

Dodecyl Benzen Sulfonat (NaDBS) dan Sodium Tripolyphosphat (STPP) yang bersifat sangat sulit terdegradasi secara alamiah (Astuti,dkk. 2022).

Untuk menanggulangi pencemaran yang timbul akibat air limbah cair domestik, maka pengolahan air limbah merupakan hal yang mutlak diperlukan (Afrida dkk,2016). Fosfat ini berasal dari STPP limbah cair atau buangan deterjen yang merupakan salah satu bahan yang kadarnya besar dalam deterjen (Hapsari dkk, 2018). Deterjen sebagai sumber polutan tersebut termasuk dalam kategori sumber tidak tentu (non point source), yaitu sumber pencemaran yang tidak dapat diketahui secara pasti keberadaannya misalnya buangan yang berasal dari rumah tangga, pertanian, sedimentasi dan bahan pencemar lain yang sulit dilacak sumbernya (Ain & Novina, 2019).

Fosfat yang berlebih di dalam badan air akan mengakibatkan terjadinya eutrofikasi (Afifah dkk, 2016). Eutrofikasi merupakan problem lingkungan hidup yang diakibatkan limbah fosfat, khususnya dalam ekosistem air tawar (Djo, dkk, 2017). Pada dasarnya Eutrofikasi adalah pencemaran air yang disebabkan oleh munculnya nutrient yang berlebihan ke dalam ekosistem air (Ngirfani & puspitarini, 2020). Eutrofikasi merupakan sebuah proses alamiah dimana badan air mengalami penuaan secara bertahap dan menjadi lebih produktif bagi tumbuhnya biomassa (Adamu dkk, 206). Hal ini mengakibatkan terganggunya ekosistem air dan menurunnya kualitas air (Afifah dkk, 2016). Perhatian bahwa fosfat penyebab eutrofikasi, maka berbagai cara diupayakan untuk menanggulangi masalah eutrofikasi ini, antara lain pengolahan dilakukan terhadap limbah cair yang mengandung fosfat, seperti penggunaan deterjen dan limbah manusia (Febri & Anita, 2022)..

Permasalahan dalam penelitian ini adalah pencemaran air yang disebabkan oleh unsur hara berlebihan terutama fosfat yang terkandung pada deterjen cenderung dapat mengakibatkan eutrofikasi (Febri, dkk.2022). Eutrofikasi merupakan masalah lingkungan hidup diakibatkan oleh limbah fosfat khususnya dalam ekosistem air tawar yang menyebabkan

kelebihan unsur hara yang dibutuhkan tumbuhan di perairan sehingga mampu meningkatkan produktivitas primer perairan (Erdina dkk, 2019). Eutrofikasi merupakan sebuah proses alamiah dimana badan air mengalami penuaan secara bertahap dan menjadi lebih produktif bagi tumbuhnya biomassa (Maghira dkk, 2022). Hal ini mengakibatkan terganggunya ekosistem air dan menurunnya kualitas air. Perhatian bahwa fosfat penyebab eutrofikasi, maka berbagai cara diupayakan untuk menanggulangi masalah eutrofikasi ini, antara lain pengolahan dilakukan terhadap limbah cair yang mengandung fosfat, seperti penggunaan deterjen dan limbah manusia (Ningrum & Haeruddin, 2020). Urgensi Penelitian ini sangat penting dengan diupayakan suatu sistem perekayasa mitigasi lingkungan, sehingga mampu mengurangi bahkan jika memungkinkan dapat menghilangkan pencemar tersebut .

Teknik pengolahan limbah menggunakan tanaman dikenal dengan istilah fitoremediasi. Fitoremediasi menggunakan tanaman menjadi pilihan yang menjanjikan, mengingat tidak membutuhkan biaya yang besar dan secara estetik mendukung upaya penghijauan lingkungan (Novita dkk,2019). Solusi yang dapat diterapkan melalui penelitian ini adalah dengan memanfaatkan tanaman eceng gondok sebagai pengadsorpsi limbah yang mengandung fosfat pada suatu medium sehingga diharapkan nantinya kadar fosfat pada limbah cair domestik berupa deterjen akan berkurang melalui proses fitoremediasi. Studi kelayakan penelitian ini berdasarkan aplikasi teknologi telah dilakukan secara komersial di beberapa negara seperti di Amerika dan Eropa sedangkan di Indonesia sendiri teknologi ini masih relatif baru. Alasan memilih agen tanaman eceng gondok yang digunakan untuk pengolahan limbah penelitian ini selain karena tingkat pertumbuhannya tinggi dan kemampuannya untuk menyerap hara langsung dari kolom air, juga eceng gondok banyak di perairan danau toba sehingga dapat dimanfaatkan secara maksimal (Febri dkk.2022).

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Bagaimana pengaruh suhu, pH, BOD, TSS dan kadar fosfat terhadap perlakuan

Fitoremediasi dengan eceng gondok pada limbah cair domestik.

Tujuan penelitian ini diharapkan dapat membantu mengurangi pencemaran air terhadap lingkungan terkhusus pada limbah cair domestik. Selain itu tujuan yang lain adalah untuk sebagai sumber literature dan pengetahuan tentang fitoremediasi dalam mengurangi kadar fosfat pada limbah cair domestik

METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan secara bertahap mulai dari Desember 2023 di Laboratorium pendidikan kimia di Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar.

B. Metode dan Tahap Alur Penelitian

1. Pendekatan/Parameter Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Variabel Kontrol dalam penelitian ini terdiri atas (1) Botol air mineral tanpa perlakuan, (2) Botol air mineral dengan Eceng gondok 50 gram, (3) Botol air mineral dengan Eceng gondok 100 gram, (4) Botol air mineral dengan Eceng gondok 150 gram dan (5) Botol air mineral dengan Eceng gondok 200 gram. Variabel Terikat : Limbah Cair Domestik. Variabel Bebas : Botol Air Mineral.

2. Proses dan Tahap Alur Penelitian

A. Aklimatisasi Tanaman

Aklimatisasi tanaman dilakukan dengan mengadaptasikan tanaman pada suatu wadah bak plastik/ baskom selama hampir 1 minggu sebelum dipindahkan ke bak uji sesungguhnya. Tanaman eceng gondok yang telah diaklimatisasi tersebut selanjutnya ditimbang dengan berat tanaman yang beragam yaitu, 50 gr, 100gr, 150 gr dan 200gr dan dipilih dengan kriteria tanaman memiliki daun segar berwarna hijau, tinggi, serta panjang akar masing-masing individu tanaman eceng gondok relatif sama. Tanaman yang telah diaklimatisasi dipindahkan ke wadah uji yang berisi larutan limbah cair domestic dengan pembagian berat tanaman eceng gondok 50 gr,

100gr, 150 gr, 200gr dan tanpa eceng gondok . Pengamatan dan pengukuran suhu, pH, kekeruhan dan BOD selama 7 hari.

B. Penentuan Kadar Fosfat

Sebelum perlakuan terhadap beragam eceng gondok dimasukkan terlebih dahulu limbah cair domestik di ukur kadar fosfat dengan spektroskopi UV-Vis. Setelah penambahan beragam berat eceng gondok maka setiap hari kadar fosfat di ukur hingga hari ke 7.

3. Analisis Data

Model linier aditif untuk rancangan faktorial dua faktor dengan rancangan lingkungannya berupa RAL adalah:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Pengaruh konsentrasi dan detensi waktu terhadap perbedaan penyerapan konsentrasi fosfat limbah cair domestic menggunakan tanaman eceng gondok dianalisa menggunakan progam SPSS. Jika pada hasil analisis sidik ragam diperoleh nilai F-hitung > F_{tabel} 0,5 dilakukan uji lanjut menggunakan uji lanjut Tukey (beda nyata jujur).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel limbah cair domestik yang telah diambil dilakukan perlakuan dengan cara membagi menjadi lima wadah. Setiap wadah berisi 3,5 liter limbah domestik. Setiap wadah yang berisi limbah cair domestik di masukkan tanpa eceng gondok (0 gram), 50 gram eceng gondok, 100 gram eceng gondok, 150 gram eceng gondok, dan 200 gram eceng gondok. Eceng gondok yang telah dimasukkan kedalam wadah terlebih dahulu dilakukan aklimatisasi tanaman selama seminggu.



Gambar 1. Prose Aklimatisasi Selama 7 hari

Adapun langkah yang akan dilakukan setelah di bagi menjadi lima wadah dengan berat eceng gondok yang berbeda-beda, maka setiap hari dilakukan perlakuan dengan mengukur suhu, pH, Kekeruhan (TSS), BOD dan Fosfat.



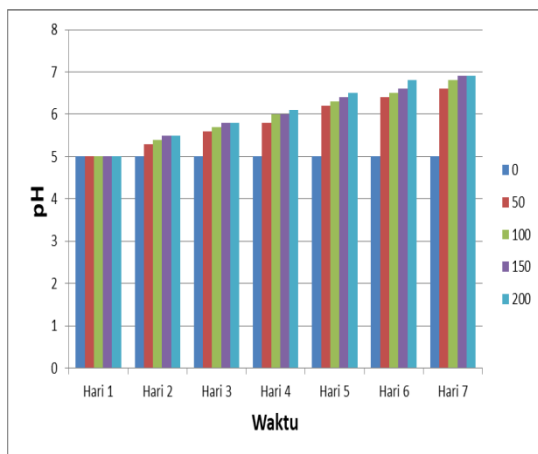
Gambar 2. Limbah Cair Domestik



Gambar 3. Pembagian eceng gondok pada wadah berisi limbah cair domestik

1. Pengukuran pH

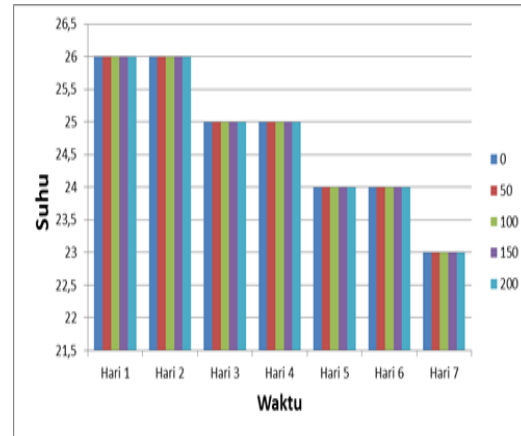
Pengamatan pH dilakukan selama 7 hari, maka perolehan hasil sebagai berikut :



Gambar 4. Pengukuran Suhu

Data menunjukkan bahwa semakin lama limbah domestik cair di rendam dengan enceng gondok maka tingkat pH akan semakin mendekati derajat keasaman air normal sekitar pH 7.

2. Pengukuran Suhu



Gambar 5. Pengukuran Suhu

Suhu yang dihasilkan dari hari pertama hingga hari ketujuh semakin dingin. Hal tersebut akibat eutrofikasi dari eceng gondok terhadap air limbah. Tetapi Suhu dihasilkan tidak terlalu jauh.

3. Pengukuran BOD, TSS dan Fosfat

Pengukuran dilakukan di hari ketujuh, hasil yang diperoleh sebagai berikut:

Tabel 1. Uji BOD, TSS dan Fosfat

Berat (gram)	Hasil Uji		
	BOD	TSS	Fosfat
0	16	10	1,15
50	102	18	1,12
100	82	22	1,08
150	63,3	24	1,05
200	45,2	27	1,02

Semakin banyak jumlah dari eceng gondok maka tingkat kekeruhan (TSS) juga bertambah akibat dari akar eceng gondok sehingga air semakin keruh gelap. Kadar fosfat dan BOD semakin berkurang saat jumlah eceng gondok yang banyak.

KESIMPULAN

Air yang tercemar memiliki nilai pH kurang atau lebih dari 7. Air limbah cair domestik yang telah tercemar dilakukan fitoremediasi sehingga di hari ke tujuh mendekati pH normal air yaitu 6,9. Dalam proses fitoremediasi pengaruh suhu tidak begitu signifikan sekitar 26-25 °C. Pengaruh kadar fosfat dan BOD yang terkandung dalam limbah semakin berkurang sedangkan nilai TSS sangat meningkat dari hasil dan warna yang berubah menjadi cokelat keruh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih kepada seluruh tim yang sudah menyelesaikan penelitian ini dan pihak LPPM Nommensen Pematangsiantar yang membantu mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ain, S. Z., & Noviana, L. 2019. Efektivitas melati air dalam menurunkan kadar BOD, COD, dan TSS pada air limbah laundry. *Sustainable Environmental and Optimizing Industry Journal*, 1(2), 1–14
- Astuti, D., Nurul Sukmawati, Rezania Asyiradayati & Sri Darnoto. 2022. Kajian Literatur Tentang Reduksi Kromium dalam Air Limbah Penyamakan Kulit dengan Fitoremediasi. *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(1).
- Djo, Y.H.W., Suastuti, D.A., Suprihatin, I.E., & Sulihingtyas, W.D. (2017). Fitoremediasi menggunakan tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) untuk menurunkan COD dan kandungan Cu dan Cr limbah cair laboratorium analitik Universitas Udayana. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)*, 5(2), 137–144.
- E, Alfrida., Nazir, E. 2016. Karakteristik air limbah rumah tangga (grey water) pada salah satu perumahan menengah keatas yang berada di tangerang Selatan. *Jurnal Ecolab*, 10(2), 80–88
- Hanifa, Ade Risma Dwi., Wulandari, C. D. R. 2018. Pengolahan Limbah Elektroplating untuk Penurunan TSS, Total Krom, dan Nikel dengan Teknik Fitoremediasi Sistem SSF wetland. 1–9 .
- Hapsari, J. E., Amri, C., & Suyanto, A. 2018. Efektivitas Kangkung Air (*Ipomoea Aquatica*) sebagai Fitoremediasi dalam Menurunkan Kadar Timbal (Pb) Air Limbah Batik. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 3(01), 30–37.
- Magfhira, Kinasih, Salsabila, Marchella, Fachrul. 2022. Fitoremediasi dengan Sistem Lahan Basah Buatan Menggunakan Tanaman Pakis Air (*Azolla pinnata*) Untuk Mengolah Air Limbah Domestik. *Jurnal Penelitian Dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti*.
- Ngirfani, M. N., & Puspitarini, R. 2020. Potensi Tanaman kangkung air dalam memperbaiki kualitas limbah cair rumah potong ayam. *Bioma : Jurnal Biologi Dan Pembelajaran Biologi*, 5(1), 66–79.
- Ningrum, Y. D., Ghofar, A., & Haeruddin. 2020. efektivitas eceng gondok (*Eichhornia crassipes (Mart.) Solm*) sebagai fitoremediator pada limbah cair produksi tahu. *Maquares*, 9(2), 97–106.
- Novita, E., Hermawan, A. A. G., & Wahyuningsih, S. (2019). Komparasi proses fitoremediasi limbah cair pembuatan tempe menggunakan tiga jenis tanaman air. *Jurnal Agroteknologi*, 13(01), 16.
- Novita, Elida., Amelia Agustin, Hendra Andiananta Pradana. 2021. Pengendalian Potensi Pencemaran Air Limbah Rumah Pemotongan Ayam Menggunakan Metode Fitoremediasi dengan Beberapa Jenis Tanaman Air (Komparasi antara Tanaman Eceng Gondok, Kangkung, dan Melati Air). *Jurnal Agroteknika* 4 (2): 106-119.
- Parwaningtyas, Erdina, Sumiyati, Sri., Sutrisno, E. 2019. Efisiensi Teknologi Fito-Biofilm Dalam Penurunan Kadar Nitrogen Dan Fosfat Pada Limbah Domestik Dengan Agen Fitotreatment Kiambang (*pistia, stratiotes*) Dan Media Biofilter Bio-Ball. *Jurnal Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro Semarang*. 210-212.
- Rahmawati, Afifah., Zaman, Badrus., P. 2016. Kemampuan Tanaman Kiambang dalam Menyisihkan BOD dan Fosfat pada Limbah Domestik (Grey Water) dengan Sistem Fitoremediasi secara

- Kontinyu. *Jurnal Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro Semarang*, 5(4).
- Stefhany, cut ananda. dkk. 2013. Fitoremediasi Phospat dengan menggunakan Tumbuhan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) pada Limbah Cair Industri kecil Pencucian Pakaian (Laundry). *Reka Lingkungan Jurnal Institut Teknologi Nasional*, 1(1), 1–11.
- Ugya, Adamu Yunusa, & Aziz, A. 2016. A Concise Review on the Effect of Tannery Waste Water on Aquatic Fauna. *Merit Journal of Medicine and Medical Sciences*, 4(11), 476–479.
- Yanti, Febri, Anita D. Simangunsong, *Fitoremediasi Orthofosfat dari Limbah Detergen*. Eureka Media Aksara, 2022.
- Yanti, F., & Simangunsong, A. D. (2022). Analysis of orthophosphate phyto remediation from hotel detergent waste and its effect on increasing biomass in water hyacinth plants (*Eichhornia Crassipes*). *Jurnal Pijar Mipa*, 17(6), 804–808.