



ARTIKEL ILMIAH

EFEKTIFITAS PENGGUNAAN JENIS TANAMAN ((KAYU APU (*PISTIA STRATIOTES*), MELATI AIR (*ECHINODORUS PALAEFOLIUS*)) DAN LAMA KONTAK TERHADAP KADAR FOSFAT PADA LIMBAH CAIR LAUNDRY

Oleh :

Amalia Nur Fitriana

A2A013008

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMRANG**

2018

**EFEKTIFITAS PENGGUNAAN JENIS TANAMAN ((KAYU APU (*PISTIA STRATIOTES*),
MELATI AIR (*ECHINODORUS PALAEFOLIUS*)) DAN LAMA KONTAK TERHADAP
KADAR FOSFAT PADA LIMBAH CAIR LAUNDRY**

Amalia Nur Fitriana¹, Mifbakhuddin¹, Ratih Sari Wardani¹

Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang

ABSTRAK

Latar belakang: Laundry merupakan salah satu layanan jasa rumah tangga, volume tertinggi dalam limbah laundry yaitu kadar fosfat, limbah laundry memiliki dampak negative yaitu pencemaran air. Penurunan kadar fosfat yang ada dalam limbah laundry perlu dilakukan dengan cara fitoremediasi dengan menggunakan tanaman Kayu Apu dan Melati Air, pemeriksaan awal kadar fosfat dalam limbah laundry adalah 7.62mg/L. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas penggunaan tanaman Kayu Apu, Melati Air dan lama kontak dalam penurunan kadar fosfat **Metode:** Penelitian ini adalah eksperimen murni dengan rancangan *factorial design* dengan total sampel berjumlah 24 Pada penelitian menggunakan jenis tanaman (Kyu Apu Melati Air) dan lama kontak dengan menyamakan usia tanaman dan jumlah tanaman dan mengukur kadar pH **Hasil:** rata-rata kadar fosfat pada limbah cair laundry sesudah perlakuan dengan menggunakan tanaman kayu apu didapatkan hasil rata-rata 3 hari adalah 7.20mg/L; 6 hari adalah 7.27mg/L dan 9 hari adalah 7.27mg/L; rata-rata kadar fosfat pada limbah cair laundry sesudah perlakuan dengan menggunakan tanaman melati air didapatkan rata-rata 3 hari adalah 4.50mg/L, 6 hari adalah 4.02mg/L dan 9 hari adalah 3.77mg/L; ada pengaruh jenis tanaman (Kayu Apu dan Melati Air) terhadap kadar fosfat pada limbah cair laundry, tidak ada pengaruh lama kontak terhadap kadar fosfat pada limbah cair laundry; tidak ada pengaruh interaksi jenis tanaman dan lama kontak terhadap penurunan kadar fosfat pada limbah cair laundry **Kesimpulan:** ada pengaruh jenis tanaman (Kayu Apu dan Melati Air) terhadap kadar fosfat pada limbah cair laundry, tidak ada pengaruh lama kontak terhadap kadar fosfat pada limbah cair laundry

Kata Kunci: Kadar fosfat, jenis tanaman, lama kontak, limbah laundry

ABSTRACT

Background: Laundry is one of household services, the highest volume in laundry waste that is phosphate content, laundry waste has a negative impact of water pollution. The decrease of phosphate content in laundry waste need to be done by phytoremediation used Apus wood and Melati Air plant, the initial examination of phosphate content in laundry waste that is 7.62mg / L. This research aims to determine the effectiveness of the use of Apus wood, Melati Air plant and length of contact in decreasing phosphate levels **Method:** This research is a pure experiment with factorial design with 24 sample. In research used plant species (apus wood and melati air plant), and length of contact with equare plant age and number of plants, and measure pH. **Result:** average phosphate content in laundry waste after used apus wood plants obtained average result 3 day is 7.20mg/L ; 6 days is 7.27mg/L and 9 days was 7.27mg/. the average phosphate content in laundry waste after treatment with jasmine water plant obtained an average of 3 days was 4.50mg/L, 6 days was 4.02mg/L and 9 days was 3.77mg/L. there is influence of plant species (apus wood and melati air plant) on the phosphate content at laundry waste water, no effect for length of contact on phosphate contents laundry waste water, no effect of plants type interaction and length of contact to decrease phosphate content in laundry waste water. **Conclusion:** there is influence of plant species (apus wood and melati air plant) to the level phosphate in laundry waste water. No effect for length of contact on phosphate content in laundry waste water.

Keywords: Phosphate content, apu wood, water jasmine, contact , laundry waste

PENDAHULUAN

Seiring meningkatnya populasi manusia dan urbanisasi penduduk di wilayah perkotaan, membawa perubahan bagi pola hidup masyarakat dengan semakin padatnya aktivitas yang dilakukan, masyarakat tidak mampu lagi memenuhi kebutuhan rumah tangga secara mandiri. Hal ini menyebabkan meningkatnya permintaan masyarakat atas layanan jasa rumah tangga, salah satunya adalah jasa pencucian pakaian (*Laundry*).¹ Meningkatnya jumlah usaha industri *laundry* dapat membawa dampak pada kenaikan tingkat pencemaran lingkungan khususnya pencemaran pada perairan disekitar dan akan mengganggu lingkungan sekitar menyebabkan eutrofikasi dimana badan air menjadi kaya akan nutrisi terlarut, menurunnya kandungan oksigen terlarut dan kemampuan daya dukung badan air terhadap biota air apabila tidak dikelola dengan baik.²

Limbah cair laundry yang dihasilkan dengan volumenya paling tinggi adalah deterjen, seiring dengan produksi deterjen yang mencapai 2,7 juta ton/tahun dengan kenaikan 5% pertahunnya.³ Bahan utama penyusun deterjen tersebut yaitu *Natrium Dodecyl Benzen Sulfonat (NaDBS)* dan *Sodium Tripolyphosphat (STPP)* dimana kedua bahan tersebut sulit untuk didegradasi secara alamiah.⁴ Limbah cair *laundry* mengandung fosfat yang tinggi, fosfat berasal dari *sodium tripoly fosfat (STPP)* yang merupakan salah satu bahan dalam deterjen, yang berfungsi sebagai boiler menghilangkan mineral kesadahan dalam air deterjen dapat bekerja secara optimal.⁵

Untuk menurunkan kadar fosfat pada limbah cair perlu adanya pengolahan dengan metode fitoremediasi. Fitoremediasi adalah suatu sistem dimana tanaman tertentu yang bekerjasama dengan mikroorganisme dalam media (tanah, koral dan air) dapat mengubah zat kontaminan (pencemar/polutan) menjadi kurang atau tidak berbahaya bahkan menjadi bahan yang berguna secara ekonomi.⁶

Tanaman Kayu Apu atau sering disebut dengan tanaman kapu-kapu masuk kedalam spesies *pistia stratiote* Tanaman ini tergolong tanaman *floating aquatic plant*, akar tanaman ini berbentuk serabut terjurai pada lapisan atas perairan dan sangat potensial untuk menyerap bahan-bahan yang terlarut pada bagian itu. Banyak kelebihan yang dimiliki tanaman ini salah satunya tanaman kapu

memiliki daya untuk mengikat butiran-butiran lumpur yang halus maka dapat digunakan untuk menjernihkan air bagi industri maupun keperluan sehari-hari.⁷

Tanaman Melati Air (*Echinodorus paleaefolius*) diketahui dapat digunakan sebagai alternatif metode fitoremediasi limbah cair. Karena tanaman ini memiliki kemampuan untuk meningkatkan kualitas limbah cair rumah tangga. Hal ini memungkinkan karena di dalam tubuh tanaman air berlangsung suatu mekanisme yang dapat mempengaruhi bahan-bahan yang terkandung di dalam limbah cair rumah tangga.⁸

Hasil studi pendahuluan yang telah dilakukan peneliti di salah satu usaha laundry Na yang berada di Kecamatan Tembalang, Kota Semarang diketahui bahwa limbah cair hasil proses pencucian pakaian dibuang langsung ke aliran pembuangan dan nantinya akan langsung mengalir ke badan sungai. Dari hasil studi pendahuluan yang dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan Kota Semarang dapat diketahui konsentrasi awal menunjukkan kadar fosfat sebesar 7.62mg/L, konsentrasi ini melebihi NAB yang ditetapkan (2.0 mg/L)⁹

Berdasarkan latar belakang di atas, perlu diteliti efektifitas penggunaan jenis tanaman ((Kayu Apu (*Pistia stratiotes*), Melati Air (*Echinodorus paleaefolius*)) dan lama kontak terhadap kadar fosfat pada limbah cair laundry.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah Eksperimen (*True experimental*,) penelitian ini menggunakan rancangan faktorial (*factorial Design*)¹⁰ dengan total sampel berjumlah 24. Pada penelitian menggunakan jenis tanaman (Kyu Apu Melati Air) dan lama kontak dengan menyamakan usia tanaman dan jumlah tanaman dan kadar pH dengan menggunakan uji *Two Way ANOVA*

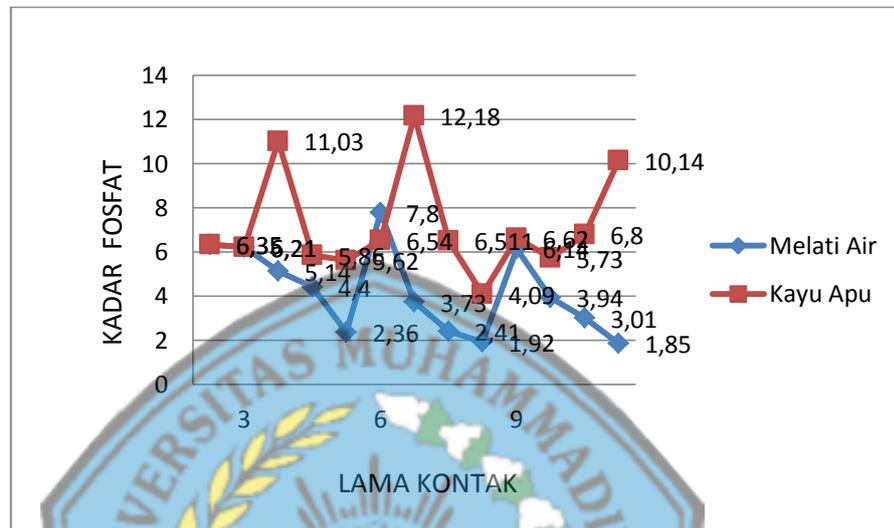
HASIL

Analisis Deskriptif

- a. Penentuan pH dilakukan satu kali dengan menggunakan pH meter. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pH limbah cair laundry adalah 7.9
- b. Kadar fosfat sebelum perlakuan diukur sebanyak satu kali dan didapatkan hasil 6.35 mg/L, jika dibandingkan dengan nilai ambang batas untuk kadar

fosfat yang telah ditetapkan oleh peraturan daerah provinsi Jawa Tengah yaitu sebesar 2.0mg/L

Dapat dilihat pada grafik.1 hasil pengukuran kadar fosfat setelah perlakuan dengan menggunakan jenis tanaman



Grafik.1 hasil pengukuran kadar fosfat sesudah perlakuan.

- c. Kadar fosfat pada sampel limbah cair *laundry* sesudah perlakuan dengan menggunakan jenis tanaman dan lama waktu kontak.
 1. Pengukuran kadar fosfat sesudah perlakuan di dapatkan hasil rata-rata kadar fosfat sesudah perlakuan dengan menggunakan tanaman Kayu Apu dan variasi lama kontak 3 hari adalah 7.20mg/L, dengan variasi lama kontak 6 hari adalah 7.37mg/L, dan dengan variasi lama kontak 9 hari adalah 7.37mg/L.
 2. Rata-rata kadar fosfat sesudah perlakuan dengan menggunakan tanaman melati air dan variasi lama kontak 3 hari adalah 4.50mg/L, dengan variasi lama kontak 6 hari adalah 3.02mg/L dan dengan variasi lama kontak 9 hari adalah 3.77mg/L hasil rata-rata pengukuran dapat dilihat pada tabel.1

Tabel.1 Tabel Rata-Rata Kadar Fosfat Sesudah Perlakuan Dengan Menggunakan Jenis Tanaman Dan Lama Kontak Terhadap Kadar

Fosfat

Jenis tanaman	Lama kontak	Rata-Rata	Std.deviation
Kayu Apu	3 hari	7.20	2.5417
	6 hari	7.27	3.4258
	9 hari	7.37	1.8786
Melati Air	3hari	4.50	1.6432
	6 hari	4.02	2.6961
	9 hari	3.77	1.7727
Total	3 hari	5.85	2.4512
	6 hari	5.65	3.3411
	9 hari	5.57	2.5617

Analisis Analitik

Uji Normalitas Data

Berdasarkan uji normalitas *saphiro-wilk* diperoleh hasil signifikan penurunan kadar fosfat sebesar 0,100 karena nilai signifikan penurunan kadar fosfat >0.05 , maka dapat disimpulkan bahwa data penurunan kadar fosfat berdistribusi normal.

Hasil uji homogenitas data penurunan kadar fosfat menunjukkan bahwa *p-value* = 0.491 ($p>0.05$) artinya data penurunan kadar fosfat setelah perlakuan adalah homogeny

Tabel.2 tabel deskriptif uji normalitas dan homogenitas penurunan kadar fosfat menggunakan jenis tanaman dan lama kontak

	<i>p-value</i>	Keterangan
Normalitas Data	0.100	Normal
Homogenitas Data	0.491	Homogen

Uji yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan *Uji Two Way Anova*

Uji Perbedaan

- a. Pengaruh tanaman Kayu Apu dan Melati Air terhadap penurunan kadar fosfat

Berdasarkan hasil uji perbedaan pengaruh tanaman Kayu Apu dan Melati Air terhadap penurunan kadar fosfat diperoleh rata-rata 60.802 dan *p-value* = 0.005 ($p<0.05$) hal ini menunjukkan ada pengaruh jenis tanaman terhadap penurunan kadar fosfat dalam limbah cair *laundry*

b. Pengaruh lama kontak terhadap penurunan kadar fosfat

Hasil uji perbedaan pengaruh lama kontak terhadap penurunan kadar fosfat diperoleh rata-rata 0.162 dan $p\text{-value} = 0.973$ ($p > 0.05$). hal ini menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh lama kontak terhadap penurunan kadar fosfat dalam limbah cair *laundry*.

c. Pengaruh interaksi jenis tanaman dan lama kontak terhadap penurunan kadar fosfat

Hasil analisis uji *Two Way Anova* untuk interaksi dua faktor yaitu jenis tanaman dan lama kontak diperoleh rata-rata 0.412 dan $p\text{-value}$ sebesar 0.932 ($p > 0.05$) yang berarti tidak ada interaksi antara jenis tanaman dengan lama kontak terhadap penurunan kadar fosfat dalam proses fitoremediasi pada limbah cair *laundry*. Hasil dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Hasil Uji Perbedaan Variasi Jenis Tanaman dan Lama Kontak Terhadap Kadar Fosfat Dalam Limbah Cair Laundry

Sumber Keragaman	Rata-rata	$p\text{-value}$
Jenis tanaman	60.802	0.005
Lama kontak	0.162	0.973
Interaksi variasi jenis tanaman dan lama waktu kontak	0.412	0.932

Pembahasan

- Ph, usia tanaman dan jumlah tanaman, hasil pengukuran yang telah dilakukan ternyata diperoleh kadar pH air adalah 7.9 untuk pertumbuhan yang lebih baik. Tanaman Kayu Apu dan Melati Air lebih cocok terhadap pH 7.0-8.0. hal ini menunjukkan bahwa pH air masih dalam batas pH optimum pertumbuhan tanaman Kayu Apu dan Melati Air
- Pengaruh jenis tanaman terhadap kadar fosfat pada limbah cair laundry Berdasarkan hasil uji perbedaan pengaruh jenis tanaman terhadap penurunan kadar fosfat menunjukkan bahwa $p\text{-value} = 0.005$ ($p < 0.05$). Hal ini dapat disebabkan karena tanaman Kayu Apu dan Melati Air memiliki bentuk yang berbeda, daya serap dari kedua tanaman tersebut sangat lah berbeda dikarenakan ukuran akar yang berbeda. Akar merupakan bagian

tumbuhan air yang pertama kali berinteraksi secara langsung pada air limbah, maka akar akan rusak terlebih dahulu dibandingkan bagian lain.

- c. Pengaruh lama kontak tanaman terhadap kadar fosfat pada limbah cair laundry, lama kontak penyerapan yang digunakan adalah 3hari, 6hari, dan 9 hari. Berdasarkan hasil uji perbedaan pengaruh lama kontak tanaman terhadap kadar fosfat menunjukkan bahwa $p\text{-value} = 0.973(p>0.05)$ Hal ini dapat terjadi dimungkinkan karena lama waktu kontak yang digunakan terlalu lama sehingga membuat jenis tanaman berada pada titik jenuh yang mengakibatkan proses penyerapan polutan menjadi tidak efektif jika ditinjau dari variabel lama waktu kontak.
- d. Pengaruh interaksi jenis tanaman dan lama kontak tanaman terhadap kadar fosfat pada limbah cair laundry, Berdasarkan hasil *Two Way ANOVA* dalam penelitian ini diketahui bahwa tidak ada interaksi antara jenis tanaman dengan lama kontak terhadap kadar fosfat dalam proses fitoremediasi pada limbah cair laundry karena $p\text{-value} = 0,932(p>0.05)$. hal ini dikarenakan tidak adanya perbedaan yang signifikan rata-rata penurunan kadar fosfat berdasarkan lama waktu kontak dengan $p\text{-value} = 0.973 (p>0.05)$.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Rata-rata kadar fosfat pada limbah cair laundry sesudah perlakuan dengan menggunakan tanaman kayu apu didapatkan rata-rata 3 hari adalah 7.20mg/L: 6 hari adalah 7.27mg/L dan 9 hari adalah 7.37mg/L, Rata-rata kadar fosfat pada limbah cair laundry sesudah perlakuan dengan menggunakan tanaman melati air, didapatkan rata-rata 3 hari adalah 4.50mg/L: 6 hari adalah 4.02mg/L dan 9 hari adalah 3.77mg/L Ada pengaruh jenis tanaman (Kyu Apu dan Melati Air) terhadap kadar fosfat pada limbah cair laundry, Tidak ada pengaruh lama kontak terhadap kadar fosfat pada limbah cair laundry, Tidak ada pengaruh interaksi jenis tanaman dan lama kontak terhadap penurunan kadar fosfat pada limbah cair laundry

Saran

- a. Kepada masyarakat khususnya yang memiliki usaha laundry manfaatkanlah tanaman air sebagai alat pengolahan limbah secara alami sebelum limbah cair tersebut dibuang ke badan sungai yang nantinya akan mengakibatkan pencemaran pada air dan akan merusak ekosistem dalam air. dan air yang sudah dikelola juga dapat digunakan kembali dengan melakukan berbagai macam treatment lainnya
- b. Kepada peneliti lain, adanya penelitian lebih lanjut mengenai perbandingan kemampuan penurunan kadar fosfat menggunakan tanaman kayu apu dan melati air atau tanaman air lainnya dalam menurunkan kadar fosfat atau kadar logam lainnya

DAFTAR PUSTAKA

1. Effendi, Sodium Tripolyphosphate (Stpp) Cas: 7758-29-4. Human And Envi- Ronmental Risk Assessment On Ingredients Of European Household Cleaning Product (Hera). [Http://Www.Heraproject.Com/Files/13-F04%20hera%20Stpp%20Full%20web%20wd.Pdf](http://www.heraproject.com/files/13-F04%20hera%20Stpp%20Full%20web%20wd.pdf) 2003
2. Henfi. Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Yogyakarta: Kanisius. 2003
3. Rifai, M. Kajian Adsorpsi Linear Alkyl Benzene Sulphonat (Las) Dengan Bentonit Alam. Skripsi. Yogyakarta : Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. 2013
4. Sumarno, ISA. Penurunan Kadar Detergen Dalam Limbah Cair Dengan Pengendapan Scara Kimiawi. Majalah Penelitian Lembaga Penelitian, 8(30):25-30. 1996
5. Yunarsih, M. Efektivitas Membran Khi- Tosan Dari Kulit Udang Untuk Menurunkan Posfat Dalam Limbah Laundry. Universitas Udayana Denpasar, Hlm 20-21. 2013

6. Arizuna, M., dkk. Kandungan Nitrat Dan Fosfat Dalam Air Pori Sedimen Di Sungai Dan Muara Sungai Wedung Demak. Jurnal Penelitian Perikanan Dan Kelautan Universitas Diponegoro. 2014
7. Hermawati, E, W, S., Fitoremediasi Limbah Detergen Menggunakan Kayu Apu (*Pistia Stratiotes L*) Dan Genjer (*Limnocharis Flava L*). Jurnal. Volume 7 Nomor 2 (Hlm 115-124). Surakarta; Universitas Sebelas Maret. 2005
8. Ayu, M, S, I, H, S., Fitoremediasi Phospat Limbah Cair Laundry Menggunakan Tanaman Melati Air (*Echinodorus Paleafolius*) Dan Bambu Air (*Equisetum Hyemale*) Sebagai Sumber Belajar Biologi . Volume. 2 (Hlm. 222-230). Malang . ; Universitas Muhammadiyah Malang. 2016
9. Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No.05 Tahun 2012 Tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No.10 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Limbah
10. Hanafiah Ali, K. 2003. Rancangan Percobaan, Teori Dan Aplikasi. Edisi Ketiga. Jakarta: Pt. Raja Grafindo Persada
11. Danista, R. W., 2012. Penggunaan Bambu Air (*eqiosetum hyemale*) dan bamboa rejeki (*draca ena sonderiana*) untuk penyisihan nitrogen dan fosfar pada gray water dengan system constructed wetland. Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh November

LAMPIRAN

1. Uji Normalitas Data

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Kadar Fosfat Sesudah	.160	24	.114	.931	24	.100

a. Lilliefors Significance Correction

2. Uji Homogenitas Data

Test of Homogeneity of Variances

Kadar Fosfat Sesudah

Levene Statistic	df1	df2	Sig.

Test of Homogeneity of Variances

Kadar Fosfat Sesudah

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.491	1	22	.491

3. Uji Perbedaan

Univariate Tests

Dependent Variable:Kadar Fosfat Sesudah

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Contrast	60.802	1	60.802	10.472	.005
Error	104.510	18	5.806		

The F tests the effect of Jenis Tanaman. This test is based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:Kadar Fosfat Sesudah

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	61.948 ^a	5	12.390	2.134	.108
Intercept	777.482	1	777.482	133.907	.000
Jenis_Tanaman	60.802	1	60.802	10.472	.005
Lama_Waktu_Kontak	.323	2	.162	.028	.973
Jenis_Tanaman * Lama_Waktu_Kontak	.823	2	.412	.071	.932
Error	104.510	18	5.806		
Total	943.940	24			
Corrected Total	166.458	23			

a. R Squared = .372 (Adjusted R Squared = .198)