

## EFISIENSI PENYERAPAN PHOSPAT LIMBAH LAUNDRY MENGUNAKAN KANGKUNG AIR (*Ipomoea aquatica forsk*) DAN JERINGAU (*Acorus calamus*)

Fitri Dewi, M. Faisal, Mariana  
Program Studi Magister Teknik Kimia,  
Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh, 23111, Indonesia  
Email: mfaisal@unsyiah.ac.id

### Abstrak

Limbah laundry mengandung konsentrasi fosfat yang tinggi melebihi kadar fosfat yang diijinkan oleh PP No 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air yaitu 0,2 mg/L. Apabila limbah cair tersebut langsung dibuang ke selokan atau badan air tanpa pengolahan maka dapat menimbulkan pencemaran air dan mengakibatkan eutrofikasi. Diantara tanaman yang digunakan untuk menyerap fosfat adalah kangkung air (*Ipomoea aquatica forsk*) dan jeringau (*Acorus calamus* l). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat efisiensi penyerapan fosfat oleh tanaman kangkung air dan jeringau. Penelitian dilakukan dengan sistem batch. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi penurunan fosfat oleh kangkung air sebesar 41,61 % dan pada jeringau 53,75 %.

**Kata kunci** : air pencucian pakaian, fitoremediasi, kangkung air, jeringau, fosfat, pH, kekeruhan

### Abstract

Laundry waste contains high phosphate concentrations that exceeding levels in Regulation No. 82 of 2001 about Water Quality Management and Control of Water Pollution. When the waste is directly discharged into the sewers or river without treatment, it can cause water pollution and lead to eutrophication. Water spinach (*Ipomoea aquatica Forsk*) and Jeringau (*Acorus Calamus* l) might be use to absorb phosphate in laundry waste. The aim of this research is to investigate the efficiency of phosphate absorption by using water spinach and Jeringau. The experiments were carried out in a batch system. The results showed that the reduction efficiency of phosphate by Water spinach and Jeringau was 41.61% and 53.75%, respectively.

**Key words** : Laundry, phytoremediation, water spinach, jeringau, Phosphate.

### Pendahuluan

Industri pencucian pakaian (*laundry*) menghasilkan limbah cair yang mengandung konsentrasi fosfat yang tinggi melebihi kadar fosfat yang diijinkan yaitu 0,2 mg/L (PP No 82 tahun 2001), sehingga bila limbah cair tersebut langsung dibuang ke selokan atau badan air tanpa pengolahan maka dapat menimbulkan pencemaran air dan mengakibatkan eutrofikasi. Limbah yang masuk mencemari badan air dapat mengakibatkan kekeruhan dan menghalangi sinar matahari masuk ke dalam air menurut Ananda [2]. Hal ini juga dapat mempengaruhi keberlangsungan kehidupan biota yang ada di badan air tersebut.

Dalam penelitian ini digunakan tumbuhan kangkung air (*Ipomoea aquatica forsk*) dan jeringau (*Acorus calamus* L) untuk mengurangi kandungan fosfat dalam limbah pencucian baju. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas dan efisiensi penyerapan fosfat oleh kangkung air dan jeringau dalam air limbah pencucian pakaian (*laundry*).

### Teori

Limbah *laundry* yang mengandung fosfat yang tinggi. Fosfat berasal dari *Sodium Tripoly Phosphate* (STPP) yang merupakan bahan *builder* yang sangat penting setelah surfaktan. STPP berfungsi untuk menghilangkan mineral kesadahan dalam air sehingga deterjen dapat bekerja optimal. PO<sub>4</sub> yang berlebih dalam air akan menyebabkan eutrofikasi dan berujung pada kerusakan ekosistem perairan.

Salah satu metode pengolahan untuk menanggulangi pencemaran air yaitu dengan menggunakan tanaman air sebagai media untuk menyerap limbah. sehingga dapat menetralkan zat – zat tertentu dalam air dan tanah yang disebut fitoremediasi. Menurut Juhaeti, dkk [5] banyak tumbuhan yang menyerap logam dalam jumlah yang bervariasi, tetapi beberapa tumbuhan mampu mengakumulasi unsur logam tertentu dalam konsentrasi yang cukup tinggi. Keberhasilan penerapan fitoremediasi untuk menghilangkan logam berat dan kontaminan

organik dalam tanah telah diteliti oleh beberapa peneliti sebelumnya [7-10].

Ada enam tahapan proses yang terjadi ketika fitoremediasi berlangsung, yaitu :

1. *Phytoaccumulation* merupakan proses dimana tumbuhan menarik zat pencemar dari media sehingga terkumpul pada bagian akar tumbuhan
2. *Rhizofiltration* yaitu penyerapan zat pencemar dan membuatnya mengendap di akar tumbuhan
3. *Phytostabilization* yaitu menstabilkan zat – zat yang tidak dapat terserap masuk ke dalam akar tumbuhan
4. *Rhizodegradation* merupakan tahapan penguraian zat pencemar oleh mikroba yang terdapat pada bagian akar tumbuhan
5. *Phytodegradation* yaitu menguraikan zat pencemar yang memiliki rantai molekul yang kompleks menjadi rantai yang lebih sederhana sehingga dapat dimanfaatkan bagi pertumbuhan hidup tanaman itu sendiri
6. *Phytovolatilization* yaitu menguapkan zat pencemar yang telah diurai ke atmosfer [4].

### Metodologi

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari usaha *laundry* di Darussalam, Banda aceh. Tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah kangkung air dan jeringau yang diambil dipersawahan dan rawa – rawa dengan panjang tanaman 30 cm untuk kangkung air dan 50 cm untuk jeringau. Kemudian tanaman tersebut masing – masing ditimbang sebanyak 200 gr/reaktor. Kemudian tanaman tersebut dimasukan ke dalam reaktor yang berukuran panjang 30 cm, lebar 23 cm, tinggi 30 cm dan berisikan limbah cair *laundry* sebanyak 2L/reaktor. Kemudian pengukuran parameter pH, fosfat, kekeruhan pada hari ke 0, 2, 4, 6, 8 dan 10. Fitoremediasi limbah *laundry* ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Fitoremediasi oleh Tanaman Kangkung Air dan Jeringau

### Hasil dan Pembahasan

Karakteristik sampel limbah *laundry* yang digunakan sebagai sampel ditampilkan pada Tabel 1. Pengujian parameter pH, kekeruhan dan konsentrasi fosfat dilakukan pada hari ke 0, 2, 4, 6, 8 dan 10.

Tabel 1. Karakteristik Sampel

No	Parameter Uji	Satuan	Baku Mutu	Hasil Uji
1.	pH	-	6-9	9,97
2.	Kekeruhan	NTU	-	906
3.	Fosfat (PO <sub>4</sub> )	Mg/L	0,2	173

Hasil pengujian pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pH, kekeruhan dan fosfat dalam air limbah *laundry* tidak memenuhi baku mutu menurut PP No. 82 Tahun 2001 sehingga dapat mencemari bila langsung dibuang ke badan air tanpa adanya pengolahan untuk meminimalisasi kandungan limbahnya. Konsentrasi parameter sampel yang diperoleh sangat tinggi bila dibandingkan dengan hasil penelitian Ananda [2] yang ditampilkan pada Tabel 2 yang menunjukkan bahwa konsentrasi fosfat, melebihi baku mutu yang diijinkan, sehingga limbah *laundry* ini memerlukan pengolahan terlebih dahulu untuk menurunkan konsentrasi parameternya dengan fitoremediasi menggunakan tanaman eceng gondok.

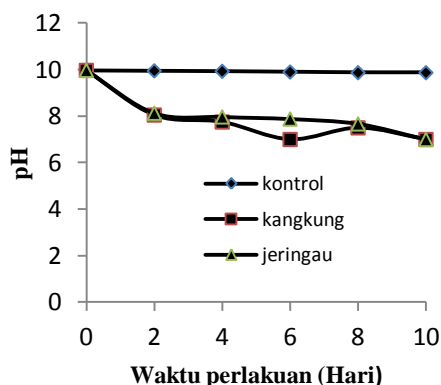
Tabel 2. Karakteristik sampel *Laundry*

No	Parameter Uji	Satuan	Baku Mutu	Hasil Uji
1.	Suhu	°C	-	25
2.	TSS	Mg/L	200	180
3.	pH	-	6-9	7,65
4.	Fosfat (PO <sub>4</sub> )	Mg/L	0,2	29,625

### Karakteristik limbah *laundry* setelah fitoremediasi

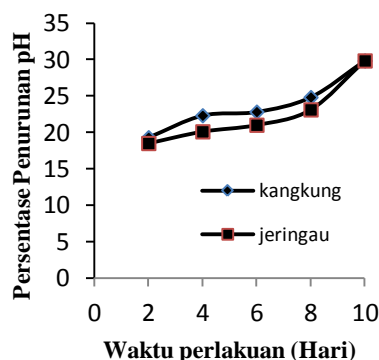
#### a. pH

Berdasarkan pemeriksaan pH pada sampel air maka diperoleh nilai pH yang berangsur-angsur turun dari 9,97 ke 7 pada hari ke 10. Grafik persentase penurunan pH ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. pH setelah Fitoremediasi

Gambar 2 memperlihatkan bahwa proses fitoremediasi oleh tumbuhan kangkung air dan jeringau dapat menurunkan pH limbah laundry yang semula sangat asam menjadi netral. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian [1] yang menyatakan bahwa fitoremediasi jeringau dapat menghasilkan pH netral yaitu 7,1, sehingga dalam pengolahan limbah laundry tidak diperlukan lagi proses netralisasi untuk memperoleh pH ideal. Penurunan pH disertai dengan penurunan fosfat, hal ini juga sesuai dengan penelitian Ananda [2] yang menyatakan pada hari ke 10 pH menjadi ideal yaitu 8 dan fosfat menurun hingga 8,4 Mg/L.



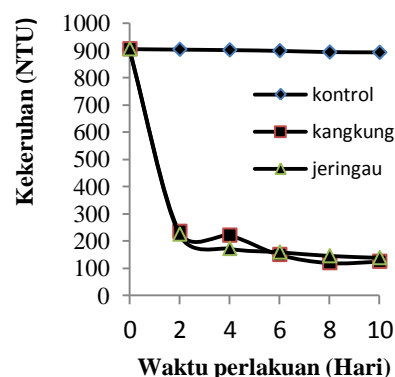
Gambar 3. Persentase Penurunan pH

Gambar 3 menunjukkan persentase Efisiensi penurunan pH yang semakin lama semakin netral. Persentase efisiensi penurunan pH adalah sebesar 29,7 % pada hari ke 10. Bila dalam suatu kondisi terjadi pH yang tidak netral maka dapat mengganggu kinerja biologis dalam proses penjernihan badan air. Pada umumnya bakteri tumbuh dengan optimal pada pH netral dan alkalis, sehingga proses dekomposisi bahan

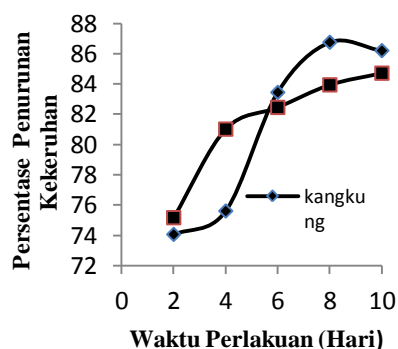
organik membutuhkan waktu yang singkat menurut Nur Ulfah [6].

#### b. Kekeruhan

Nilai kekeruhan pada awalnya adalah 906 NTU yang berangsur – angsur turun menjadi 125 NTU pada reaktor kangkung air dan 138,5 NTU pada reaktor jeringau. Kekeruhan dan persentase efisiensi penyerapannya ditampilkan pada Gambar 4 dan 5.



Gambar 4. Penurunan Kekeruhan



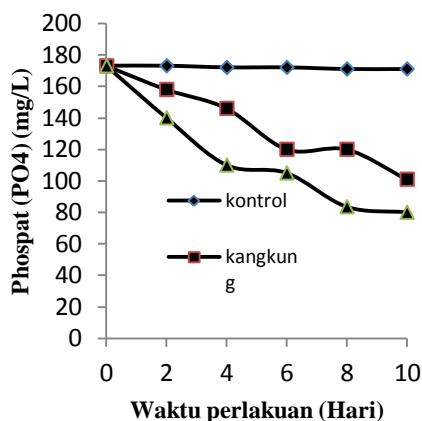
Gambar 5. Persentase Penurunan Kekeruhan

Hasil penelitian Ikawati, dkk [3] menyatakan bahwa bila tingkat kekeruhan badan air  $\geq 20$  NTU masih berbahaya bagi organisme air tersebut, karena dapat merusak aktivitas dan proses metabolisme organisme tersebut.

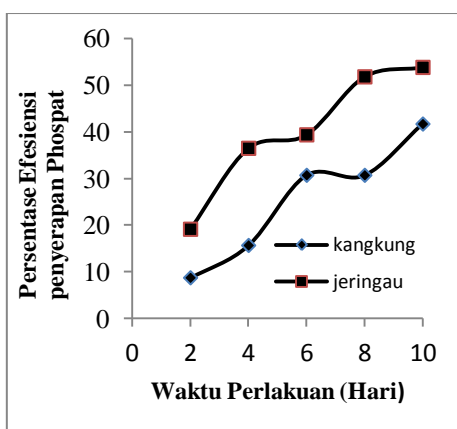
#### c. Fosfat

Dari keseluruhan perlakuan fitoremediasi pada limbah laundry menunjukkan adanya

penurunan konsentrasi fosfat dari hari ke 2 sampai hari ke 10. Konsentrasi awal fosfat sebesar 173 Mg/L berangsur – angsur turun sampai hari ke 10, yaitu 101 Mg/L pada reaktor kangkung air dan 80 Mg/L pada reaktor jeringau. Konsentrasi dan persentase penurunan fosfat ditampilkan pada Gambar 6 dan 7.



Gambar 6. Penyerapan Fosfat



Gambar 7. Efisiensi Penyerapan Fosfat

Dari Gambar 6 dapat dilihat bahwa teknik fitoremediasi yang melibatkan tanaman kangkung air dan jeringau dapat menurunkan konsentrasi fosfat dalam limbah *laundry*. Gambar 7 memperlihatkan persentase efisiensi penurunan fosfat. Total efisiensi penyerapan fosfat pada hari ke 10 oleh kangkung air sebesar 41,61 % sedangkan jeringau 53,75 %, sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa tanaman jeringau lebih maksimal menyerap fosfat dibandingkan dengan kangkung air. Penelitian menurut Ananda [2] menyatakan bahwa fitoremediasi menggunakan tanaman eceng gondok dapat menurunkan kandungan

fosfat yang awalnya 16,42 Mg/L sampai 2,8 Mg/L pada limbah *laundry* pada hari ke 20.

### Kesimpulan

1. Fitoremediasi dengan tanaman kangkung air dan jeringau pada limbah pencucian pakaian dapat menurunkan pH menjadi netral (6-9).
2. Penggunaan kangkung air dan jeringau dapat menurunkan kekeruhan sebesar 86,2 % dan 84,7 %.
3. Efisiensi penurunan fosfat oleh kangkung air dan jeringau sebesar 53,75 %.

### Daftar Pustaka

- [1] Amansyah, M., Daud. A., Bachry. N. N., Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin. 2012.
- [2] Ananda, C.,S, Sutisna, M., Pharmawati, K., Jurusan Teknik Lingkungan, Itenas, Bandung. 2013.
- [3] Ikawati, S., Zulfikar, A., Azizah, D., Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji. 2013.
- [4] Irhamni, Tesis, Universitas Syiah Kuala, 2009.
- [5] Juhaeti, T., Fauzia. S, Nuril. H., Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Bogor. 2004.
- [6] Nur Ulfah, W., Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. 2009.
- [7] Pavas. Paulo. JC., Pratas. J., Prasad. M.N.V., Journal Science of the Total Environment 433 : 390–397. 2012.
- [8] Panz. K., Miksch. K., Journal of Environmental Management 113 : 85 – 92. 2012.
- [9] Pavas. Paulo. JC., Pratas. J., Varum. M., D'Sauza. R., Paul. M.S, Journal Science of the Total Environment 470–471 : 993–1002. 2014.
- [10] Sung. W. K., Chiu. L. H., Shen. H. L., Ye chen. P., Hsien. S.C., Journal Chemosphere 72 : 666 – 672. 2008.