

## **STUDI EFEKTIFITAS *CONSTRUCTED WETLANDS FREE WATER SURFACE* TANAMAN MELATI AIR (*Echinodarus paleofolius*) UNTUK MENURUNKAN KADAR PHOSPAT EFFLUENT IPAL RUMAH SAKIT KEN SARAS KABUPATEN SEMARANG**

**Denny Fathurahman, Tri Joko , Yusniar Hanani.**

Bagian Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Diponegoro

Email: [fathurdenny@gmail.com](mailto:fathurdenny@gmail.com)

**Abstract :** *Hospital, as a public service provider, not only has a role in supporting health, but also in producing various pollutants which one of them wastewater as a result of the operational activity. Water Hyacinth ( Echinodarus paleofolius) is a water plant which is able to reduce and absorb the substances contained in wastewater. Therefore, the writer would like to use constructed wetlands type free water surface method to reduce phosphate level on effluent waste of the waste treatment installation at Ken Saras Hospital, Semarang Regency. The purpose of this research is to know the detention time effectivity of wastewater on constructed wetlands type free water surface using water hyacinth with consecutive detention time of 2, 4, 6 and 8 days. This research uses experiment method by using prestes- post test design. By using Shapiro Wilik's data normality test and Krskal Wallis's differentiating test. Based on Shapiro Wilik's data normality test, the writer found  $p=0,001$ , so that the data are not normally distributed. While, by using Krskal Wallis's differentiating test, the writer found the score of Asympsig : 0,001, so that it can be said that there are differences on the reduction of phosphate level before and after the treatment. The most effective detention time on this research is 4 days*

**Key Words** : *Constructed Wetlands, Echinodarus paleofolius, Free Water Surface, Subsurface Flow System*

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Indonesia sebagai salah satu negara dengan penduduk terbesar ke-3 dunia, dengan penambahan penduduk sebesar 1,49% tiap tahunnya. Pertambahan penduduk yang sangat pesat akan selalu diikuti dengan kebutuhan akan pelayanan publik. Pelayanan publik adalah kegiatan dalam pemenuhan kebutuhan pelayanan sesuai perundang undangan bagi setiap warga negara.<sup>(1)</sup> Pelayanan kesehatan adalah salah satu pelayanan publik yang dimana untuk mencapai derajat kesehatan yang optimal. Rumah sakit sebagai sarana pelayanan kesehatan untuk pelayanan umum merupakan tempat berkumpulnya orang sakit maupun orang sehat sehingga memungkinkan terjadinya pencemaran lingkungan, gangguan kesehatan dan penyebab penularan penyakit lainnya.<sup>(2)</sup>

Menurut PP No.19/1994 jo PP No.12/1995, limbah dari kegiatan RS ada yang termasuk kategori limbah B3 berupa limbah medis yaitu limbah yang bersifat infeksius, radioaktif, korosif, dan kemungkinan mudah terbakar. Oleh karena itu rumah sakit mempunyai tanggung jawab untuk mengelola limbah yang mereka hasilkan secara komprehensif dan sistematis yang sesuai dengan prinsip-prinsip dan peraturan yang telah ditetapkan, terutama untuk limbah

yang dapat membahayakan lingkungan rumah sakit.<sup>4</sup>

Hasil pemeriksaan dari Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Jawa Tengah pada 24 November 2015 kadar fosfat pada outlet IPAL RS Ken Saras Kecamatan Bergas Kabupaten Semarang sebelum pengolahan 5,09 mg/l. Menurut Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 5 Tahun 2012 tentang perubahan atas Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 10 tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Limbah Outlet Rumah Sakit, kadar maksimal untuk fosfat 2 mg/l. Berdasarkan peraturan tersebut maka air limbah tidak memenuhi baku mutu<sup>6</sup>

Melati air (*Echinodorus paleotolius*) merupakan tanaman hias yang dapat tumbuh dengan baik di daerah tropis. Tanaman ini mampu beradaptasi dengan baik. Melati air (*Echinodorus paleotolius*) mampu menyerap berbagai zat yang terkandung di dalam air, baik terlarut maupun tersuspensi. Jumlah nitrat yang tinggi dalam perairan dapat direduksi dengan pemanfaatan tanaman melati air (*Echinodorus paleotolius*).<sup>9</sup> Melati air (*Echinodorus paleotolius*) merupakan tanaman hias yang dapat tumbuh dengan baik di daerah tropis. Tanaman ini mampu beradaptasi dengan baik. Melati air (*Echinodorus paleotolius*) mampu menyerap berbagai zat yang terkandung di dalam air, baik terlarut maupun tersuspensi. Jumlah nitrat yang tinggi

dalam perairan dapat direduksi dengan pemanfaatan tanaman melati air (*Echinodorus paleotolius*).<sup>9</sup>

Dalam penelitian yang berjudul Perbandingan Potensi Tanaman Air *Echinodorus palaefolius*, *Pontederia lanceolata* dan *Zantedeschia aethiopica* Sebagai Agen Fitoremediasi Limbah Rumah Tangga didapatkan bahwa pada tanaman *Echinodorus palaefolius* memiliki kemampuan penyerapan limbah rumah tangga. Hal ini terlihat dari pertumbuhan daun yang terlihat sebanyak 2 daun pertanaman selama 2 hari sementara *Pontederia lanceolata* dan *Zantedeschia aethiopica* berturut-turut 1,7 dan 0,9 helai daun per tanaman. Dalam hal penyerapan fosfat *Echinodorus palaefolius* menurunkan hingga 0,55 mg/L.<sup>10</sup>

## METODE PENELITIAN

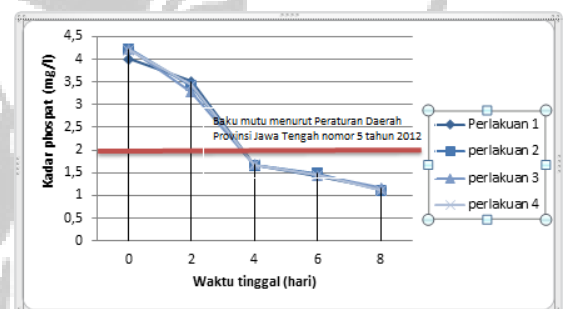
Penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu (quasi experiment research) yang bertujuan untuk memperoleh informasi yang dapat diperoleh dengan eksperimen yang sebenarnya dalam keadaan yang tidak memungkinkan untuk mengontrol dan atau memanipulasi semua data yang relevan.<sup>54</sup> Rancangan yang digunakan adalah Time Series eksperimen yaitu data yang dikumpulkan menurut satuan waktu dalam waktu tertentu (hari, bulan, tahun). Desain penelitian ini hanya menggunakan

satu kelompok saja, sehingga tidak memerlukan kelompok kontrol..

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengulangan	Detention Time (Hari)					Rata-Rata Penurunan Kadar Fosfat
	0	2	4	6	8	
I	4,01	3,51	1,66	1,43	1,13	0,72
II	4,23	3,41	1,67	1,48	1,11	0,76
III	4,22	3,27	1,68	1,45	1,17	0,7625
IV	4,20	3,43	1,68	1,45	1,12	0,704

Dari Tabel 4.3 didapat bahwa tiap pengulangan I,II,III, dan IV mengalami penurunan mulai dari hari ke -2 hari ke -8. Kadar Fosfat yang sesuai menurut baku mutu yang digunakan adalah 2 Mg/L, sehingga untuk *detention time* (waktu tinggal ) pada *wetlands* tipe *free water surface* yang efisien adalah hari ke -4



Dari gambar 4.2 terlihat bahwa penurunan yang efisien dari kadar fosfat terjadi pada hari ke-4 ,meskipun pada hari ke-6 dan ke-8 mengalami penurunan tapi hal ini akan berpengaruh pada kejenuhan air limbah. sehingga dapat di simpulkan bahwa waktu paling efektif dari pengolahan *wetland tipe free water surface* adalah pada hari ke-4.

Pengulangan	Efisiensi (%)			
	2	4	6	8
I	12,46	58,60	64,39	71,82
II	19,38	60,52	65,01	76,30
III	22,51	60,18	65,63	72,27
IV	18,33	60	65,47	73,33
Rata-Rata Presentase Penurunan Kadar Fosfat (%)	18,17	59,825	65,125	73,43

Tabel 4.4 Didapati bahwa rata-rata efisiensi pada hari ke 2, 4, 6, dan 8 hari secara berturut-turut adalah 18,17%, 59,825%, 65,125%, dan 73,43%. Dengan menggunakan rumus  $\frac{\text{Selisih Penurunan}}{\text{Kadar Fosfat}} \times 100\%$

Secara keseluruhan pada tiap hari perlakuan dan pengulangan terjadi penurunan kadar fosfat namun, dalam tingkat efektifitasnya pada hari ke 8 adalah hari yang peneurunannya paling efektif dengan presentase 73,43%.

Penurunan kandungan fosfat ( $\text{PO}_4^-$ ) reaktor membuktikan bahwa terjadi proses fisika, kimia dan biologi yang disebabkan oleh adanya interaksi antara tanaman, substrat dan mikroorganisme. Proses-proses tersebut terjadi karena tanaman berperan penting karena memiliki beberapa fungsi antara lain sebagai media tumbuh mikroorganisme dan juga menyediakan kebutuhan oksigen bagi akar dan daerah perakaran dengan proses fotosintesa, yang digunakan untuk pertanaman biologis bagi mikroorganisme

yang berada di zona akar, dalam hal ini tanaman memiliki kemampuan memompa udara melalui sistem akar. Selain itu tanaman juga menjadi komponen penting dalam proses transformasi nutrien yang berlangsung secara fisik dan kimia mendukung proses pengendapan terhadap partikel tersuspensi. Terjadinya kematian pada akar disertai dengan pelepasan bahan organik yang mendukung terjadinya prosesdenitrifikasi dan proses filtrasi bahan solid.<sup>56</sup>

Penurunan fosfat ( $\text{PO}_4^-$ ) pada reaktor juga dipengaruhi oleh media/substrat karena fungsi media sebagai tempat tumbuh tanaman dan sebagai tempat hidup mikroorganisme pengurai, serta sebagai tempat berlangsungnya proses sedimentasi dan filtrasi bahan polutan. Dari media pasir dan krikil alam yang dipakai sebagai media dalam penelitian ini.

Pada penelitian ini peneliti menggunakan variasi terhadap perlakuan *Constructed Wetlands* tipe *Free Water surface* dengan variasi waktu tinggal 2 hari, 4 hari, 6 hari, dan 8 hari. Dengan asumsi limbah yang dimasukkan sebanyak 90 liter dengan luas penampang atau volume seluas 100 liter. Peneliti menggunakan pengulangan sebanyak 4 kali hal ini dilakukan agar tidak terjadi bias saat menganalisis data dan data yang didapatkan lebih akurat.

Pada hari pertama suhu diukur menggunakan termometer dengan rata-rata suhu 25-32°C dan pH stabil yaitu antara 5-7. Dengan kekeruhan air limbah yang sedang. Pada tahapan ini semua tumbuhan sudah dalam tahap aklimatisasi agar tanaman dapat menyerap ataupun mengoksidasi bahan-bahan organik yang ada pada limbah. Setelah memasukkan limbah, air limbah harus selalu dikontrol sehingga tidak terjadi aktifitas yang aneh.

Perbedaan penurunan pada masing-masing waktu tinggal yaitu 0,2,4,6, dan 8 hari terjadi akibat perbedaan kemampuan akar untuk mengurai zat-zat hara dalam air. Kemampuan akar dalam menguraikan zat organik setidaknya butuh waktu lebih dari 24 jam hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Drajat Suharjo, terjadi penurunan fosfat pada reaktor uji pada hari ke 3.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian efektivitas metode *constructed wetlands* FWS (*Free Water Surface*) tanaman melati air (*Echinodorus paleofolius*) untuk menurunkan kadar fosfat limbah cair RS Ken Saras Kabupaten Semarang, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dalam pengamatan yang dilakukan, kadar fosfat yang berlebih didapat dari kapasitas Rumah Sakit yang berlebih yang mengakibatkan kapasitas

pengolahan limbah mengalami berlebih sehingga tidak terjadi proses yang sempurna. Dalam pengoperasiannya fosfat berlebih didapat dari bagian laundry yaitu tempat pencucian linen, seprai, pakaian pasien dll, hal ini dikarenakan adanya peningkatan pasien hingga 2 kali lipat sehingga deterjen yang digunakan juga semakin tinggi

2. Kadar fosfat sebelum diberi perlakuan sebesar dengan pengulangan sebanyak 4 kali 4,01 mg/l, 4,23 mg/l, 4,22 mg/l, dan 4,20 mg/l sehingga tidak sesuai dengan baku mutu menurut Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 5 Tahun 2012 yaitu 2 mg/l
3. Kadar fosfat sesudah diberi perlakuan variasi waktu tinggal 2, 4, 6, dan 8 hari pada pengulangan sebanyak 4 kali sebesar 3,51 mg/l, 1,66 mg/l, 1,43 mg/l, dan 1,13 mg/l sehingga sesuai dengan baku mutu menurut Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 5 Tahun 2012 yaitu 2 mg/l.
4. Efektivitas pada hari ke 2, 4, 6, dan 8 hari secara berturut-turut adalah 18,17%, 59,825%, 65,125%, dan 73,43%. Secara keseluruhan pada tiap hari perlakuan dan pengulangan terjadi penurunan

kadar fosfat namun, dalam tingkat efektifitasnya pada hari ke 8 adalah hari yang penurunannya paling efektif dengan presentase 73,43%

*aethiopica* Sebagai Agen Fitoremediasi Limbah Rumah Tangga. Jurnal Formica Online 2014.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Undang-Undang Nomor 25 Tahun 2009 tentang Pelayanan Publik.
2. Reindhart, Peter A. Gordon. JG. Pengolahan Limbah Menular dan Limbah Medik Buku I. Depkes RI.1995
3. Anonim. Baru 52% RS Penuhi Standar Pengolahan Limbah, 2003, (<http://www.pdpersi.co.id/?show=detailnews%kode=935&tbl=artikel,diakses> 19 Maret 2015)
4. Sumarno dkk, Penurunan Kadar Deterjen Dalam Limbah Cair Dengan Pengendapan Kimiawi, Hasil Penelitian Fakultas Teknik UNDIP, Semarang, 2000.
5. UKL- UPL Rumah Sakit Ken Saras Kabupaten Semarang Tahun 2010
6. Hasil Pemeriksaan Effluen IPAL Rumah Sakit Ken Saras Kabupaten Semarang 24 November 2015.
7. Melati Air dalam jurnal Tumbuhan Air . tahun 2010
8. Surtikanti, Hertien Koosbandiah. Perbandingan Potensi Tanaman Air *Echinodorus palaefolius*, *Pontederia lanceolata* dan *Zantedeschia aethiopica* Sebagai Agen Fitoremediasi Limbah Rumah Tangga. Jurnal Formica Online 2014.
9. Suharjo, Drajat. Penurunan COD, TSS, dan Total *Phospat* pada *Septic Tank* Limbah Mataram Citra Sembada *Catering* dengan Menggunakan *Wastewater Garden*. Jurnal Manusia dan lingkungan Vol. 15 No. 2, 2008.
10. Tutik Padmaningrum, dkk. Pengaruh Biomasa Melati Air (*Echinodorus Palaefolius*) dan Teratai (*Nyphaea Firecrest*) Terhadap Kadar Fosfat, BOD, COD, TSS, Dan Derajat Keasaman Limbah Cair *Laundry* Tahun 2011.