

**PENGARUH BIOMASA MELATI AIR (*Echinodorus paleafolius*) DAN  
TERATAI (*Nyphaea firecrest*) TERHADAP KADAR FOSFAT,  
BOD, COD, TSS, DAN DERAJAT KEASAMAN  
LIMBAH CAIR LAUNDRY**

**Regina Tutik Padmaningrum, Tien Aminatun, Yulianti**

FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta  
Jalan Colombo No. 1 Yogyakarta, 55281  
e-mail: regina\_tutikp@uny.ac.id

**Abstrak**

Limbah cair *laundry* mengandung sisa detergen, pewangi, pelembut, pemutih, dan senyawa aktif metilen biru yang sulit terdegradasi dan berbahaya bagi kesehatan lingkungan. Hampir semua limbah cair usaha *laundry* rumahan ini dibuang melalui selokan atau septitank tanpa diolah atau diencerkan terlebih dahulu sehingga akan mencemari lingkungan. Salah satu cara mengurangi bahan kimia yang ada di dalam limbah cair adalah dengan fitoremediasi. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh biomassa melati air dan teratai terhadap kandungan fosfat, nilai BOD, COD, TSS, dan pH limbah cair *laundry* yang diberi perlakuan ini. Variabel bebas penelitian adalah jenis biomassa (melati air, teratai) dan waktu penerapan limbah. Variabel terikat meliputi kadar fosfat, DO, BOD, COD, TSS, dan pH. Tahapan penelitian meliputi 1) pembersihan akar dan batang tanaman melati air dan teratai, 2) proses aklimatisasi, 3) penerapan tanaman selama satu bulan, dan 4) pengukuran variabel terikat. Hasil penelitian menunjukkan fitoremediasi menggunakan tanaman melati air dapat menurunkan kadar fosfat sebesar 172,1748 ppm, menurunkan nilai COD sebesar 446,890 mg/L, menurunkan nilai BOD sebesar 38,748 mg/L, dan menurunkan pH sebesar 0,18 satuan dari limbah cair *laundry*, nilai COD, BOD dan menurunkan pH sebesar 0,18 satuan dari limbah cair *laundry*. Tanaman teratai tidak dapat digunakan sebagai tanaman pengolah limbah cair *laundry* secara fitoremediasi.

Kata kunci: fitoremediasi, melati air, teratai, limbah cair *laundry*

**Abstract**

*Laundry liquid waste containing residual detergent, deodorant, fabric softener, bleach, and methylene blue active compounds degraded difficult and dangerous for the health of the environment. Almost all wastewater is discharged home laundry business through sewers or septitank untreated or diluted beforehand so that would pollute the environment. One way to reduce the chemicals present in the wastewater is to phytoremediation. The study aims to determine the effect of water jasmine and lotus biomass on the content of phosphate, the value of BOD, COD, TSS, and pH of laundry wastewater is treated. The independent variables were the type of biomass (water jasmine, lotus) and time of application of the waste. Dependent variables include phosphate levels, DO, BOD, COD, TSS, and pH. Stages of research include 1) cleaning the roots and stems of water jasmine and lotus plants, 2) the process of acclimatization, 3) the application of the plant for a month, and 4) measurement of the dependent variable. The results showed phytoremediation using water jasmine plants can reduce levels of 172.1748 ppm phosphate, lowering the value of COD is 446.890 mg/L, lower the BOD value of 38.748 mg/L, and the lower the pH by 0.18 units of laundry wastewater, value COD, BOD and lowers the pH of 0.18 units of laundry wastewater. Lotus plant can not be used as a laundry liquid waste processing plants in phytoremediation.*

*Keywords: phytoremediation, water jasmine, lotus, laundry liquid waste*

## **PENDAHULUAN**

Limbah cair *laundry* selain mengandung sisa detergen juga mengandung pewangi, pelembut, dan pemutih. Limbah *laundry* mengandung senyawa aktif metilen biru yang sulit terdegradasi dan berbahaya bagi kesehatan maupun lingkungan (Prodjosantoso dan Padmaningrum, 2011). Dua bahan terpenting dari pembentuk deterjen yakni surfaktan dan *builders*. Kedua bahan ini diidentifikasi mempunyai pengaruh langsung dan tidak langsung terhadap kesehatan manusia dan lingkungannya. Umumnya deterjen yang digunakan sebagai pencuci pakaian merupakan deterjen anionik karena memiliki daya bersih tinggi. Pada deterjen anionik sering ditambahkan zat aditif lain (*builder*) seperti golongan ammonium kuartener (*alkyldimethylbenzyl-ammonium chloride, diethanolamine/DEA, chlorinated trisodium phosphate (chlorinated TSP)* dan beberapa jenis surfaktan seperti *sodium lauryl sulfate (SLS), sodium laureth sulfate (SLES)* atau *linear alkyl benzene sulfonate (LAS)*. Golongan ammonium kuartener ini dapat membentuk senyawa nitrosamin. Senyawa nitrosamin diketahui bersifat karsinogenik, dapat menyebabkan kanker. Senyawa *sodium lauryl sulfate (SLS)* diketahui menyebabkan iritasi pada kulit, memperlambat proses penyembuhan dan penyebab katarak pada mata orang dewasa. Keberadaan busa menutup permukaan air sehingga kontak udara dan air terbatas berakibat menurunkan jumlah oksigen terlarut. Hal ini akan

menyebabkan organisme air kekurangan oksigen dan dapat menyebabkan kematian (Ahsan, 2005). Selain itu pencemaran akibat deterjen mengakibatkan timbulnya bau busuk. Bau busuk ini berasal dari gas  $NH_3$  dan  $H_2S$  yang merupakan hasil proses penguraian bahan organik lanjutan oleh bakteri anaerob.

Fosfat memegang peranan penting dalam produk deterjen, sebagai *softener* air dan *builders*. Bahan ini mampu menurunkan kesadahan air dengan cara mengikat ion kalsium dan magnesium. Berkat aksi *softener*-nya, efektivitas dari daya cuci deterjen meningkat. Fosfat pada umumnya berbentuk *sodium tripolyphosphate (STPP)*. Fosfat tidak memiliki daya racun, bahkan sebaliknya merupakan salah satu nutrisi penting yang dibutuhkan makhluk hidup. Oleh karena itu, salah satu cara mengurangi kadar fosfat dalam limbah cair adalah dengan menerapkan biomassa yang menggunakan fosfat sebagai nutrisi dalam pertumbuhannya. Dalam jumlah banyak, fosfat dapat menyebabkan pengayaan unsur hara (*eutrophication*) di badan air sungai/danau. Haal ini ditandai oleh ledakan pertumbuhan algae dan eceng gondok yang secara tidak langsung dapat membahayakan biota air dan lingkungan. Di beberapa negara Eropa, penggunaan fosfat telah dilarang dan diganti dengan senyawa substitusi yang lebih ramah lingkungan (Anonim, 2009). Limbah cair industri kecil *laundry* mengandung fosfat yang sangat tinggi yaitu 253,03mg/l

sebagai P total, sedangkan menurut Perda Jateng No.10 Tahun 2004 tentang baku mutu air limbah, kandungan fosfat yang diijinkan adalah 2mg/l dan 0,2 mg/l sebagai P menurut Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001 untuk air golongan II (Hardyanti dan Rahayu, 2007).

Hampir semua limbah cair dari usaha *laundry* rumahan di Daerah Istimewa Yogyakarta dibuang melalui selokan atau septitank tanpa diolah atau diencerkan terlebih dahulu. Limbah yang tidak dikelola dengan baik tentu akan mencemari tanah dan air di sekitarnya (Tribun Jogja, 2013). Permasalahan ini sangat mendesak untuk diatasi. Salah satu cara mengurangi bahan kimia yang ada di dalam limbah cair adalah dengan fitoremediasi atau bioremediasi (Delforno *et al.*, 2014). Efek bioremediasi optimal untuk memperbaiki kualitas limbah cair terjadi pada percobaan yang menggunakan empat jenis tanaman air, yaitu mendong (*Iris sibirica*), teratai (*Nymphaea firecrest*), kiambang (*Spirodella polyrrhiza*) dan hidrilla (*Hydrilla verticillata*) (Yusuf, 2008). Pengolahan air limbah domestik menggunakan alga (Suplee *et al.*, 2012), tanaman air teratai (*Nyphaea firecrest*) dan kayu apu (*Pestisia statiotest linn*) telah dilakukan dalam skala laboratorium. Pengaruh dan kemampuan tanaman telah dipelajari melalui pengamatan efisiensi pengolahan air limbah dan efek air limbah terhadap kualitas air hasil pengolahan serta pertumbuhan tanaman. Hasil percobaan

menunjukkan bahwa dengan menggunakan tanaman air dalam pengolahan air limbah domestik dapat menurunkan kandungan pencemar dalam air limbah. Pada konsentrasi limbah 100%, tanaman kayu apu dan teratai dengan waktu tinggal 2 sampai dengan 10 hari, efisiensi penyisihan BOD (48,9-97,3)%, COD (54,6-97,4)% dan pH 6,4-7,9. Keunggulan pengolahan air limbah dengan sistem ini selain kualitas hasil air pengolahan yang sesuai baku mutu air limbah domestik juga dapat meningkatkan estetika lingkungan sebagai ruang terbuka hijau (RTH). Fitoremediasi fosfat dengan menggunakan tanaman enceng gondok dapat menyerap fosfat (sebagai P total) dalam limbah *laundry* dalam jumlah yang cukup banyak dalam waktu 5 hari. Pada konsentrasi awal fosfat dalam limbah 200mg/l, 250 mg/l dan 300mg/l, tanaman enceng gondok dapat menyerap fosfat secara berturut-turut sebesar 144,1603mg, dengan efisiensi 24,03%, 172,1209mg, dengan efisiensi 22,95% dan 187,860mg, dengan efisiensi 20,87%. Bila dilihat dari jumlah massa fosfat yang diserap oleh tanaman enceng gondok, yang paling banyak menyerap fosfat adalah tanaman yang ditanam pada limbah dengan konsentrasi awal 300mg/l. Bila dilihat dari prosentase antara fosfat yang diserap oleh tanaman dengan kandungan fosfat awal dalam limbah, yang paling besar efisiensinya adalah tanaman yang ditanam pada limbah dengan konsentrasi awal 200mg/l (Hardyanti dan Rahayu, 2007). Limbah cair *laundry*

juga akan mempengaruhi kualitas air pada parameter *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Suspended Solid* (TSS), dan derajat keasaman (pH).

Pada fitoremediasi, tumbuhan memanfaatkan bahan kimia dalam limbah sebagai nutrisi untuk kehidupannya. Pada penelitian ini, permasalahan yang diteliti adalah pengolahan limbah cair *laundry* secara fitoremediasi dengan tanaman melati air dan teratai untuk meningkatkan kualitas limbah cair. Pengukuran dilakukan pada parameter kadar fosfat, BOD, COD, TSS, dan pH limbah.

#### **METODE PENELITIAN**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia dan Biologi FMIPA UNY. Limbah cair *laundry* diambil dari “Akmal Laundry” yang berdomisili di Karangmalang, Depok, Sleman. Variabel bebas penelitian ini adalah jenis biomasa yaitu melati air dan teratai, serta waktu penerapan limbah. Variabel terikat penelitian ini adalah kadar fosfat, DO, BOD, COD, TSS, dan pH. Variabel kendali

penelitian ini adalah jenis dan sumber limbah *laundry*.

Instrumen yang digunakan meliputi instrumen perlakuan dan instrumen pengukuran kadar fosfat, BOD, COD, TSS, dan pH. Instrumen perlakuan meliputi ember bulat besar diameter 1 m, pot bunga dan koral. Instrumen pengukuran kadar fosfat, BOD, COD, TSS, dan pH adalah peralatan gelas, spektrofotometer, pH-meter, BOD-meter, COD-meter, drying oven, dan neraca analitik. Bahan yang digunakan meliputi larutan *buffer* (pH 4, 7, dan 10); larutan standar fosfat 100 ppm, pereaksi fosfomolibdat, kertas saring, akuades, air sumur, tanaman melati air dan teratai, serta limbah cair *laundry*.

Pembersihan akar tanaman dilakukan dengan cara mengangkat tumbuhan dari potnya, menyiramnya dengan air mengalir, dan mengambil kerikil/tanah yang terjebak dalam akar tanaman, sehingga akar tanaman bersih dari media tanam (Gambar 1 dan 2).

Proses aklimatisasi dilakukan dengan merendam tanaman yang sudah bersih akarnya ke dalam air sumur dalam ember,



Gambar 1. Tanaman Melati Air Sebelum dan Sesudah Dibersihkan Akarnya



Gambar 2. Tanaman Teratai Sebelum dan Sesudah Dibersihkan Akarnya

dibiarkan hidup selama 10 hari dalam ruang kaca (Gambar 3).

Menanam tanaman teratai dan melati air dalam pot bunga (Gambar 4) dengan komposisi seperti pada Tabel 1.

Membiarkan tanaman dan media tanam ini selama 30 hari, mengambil sampel limbah sebelum diberi perlakuan dan sesudah perlakuan setiap minggu untuk diuji kadar fosfat, BOD, COD, TSS, dan pH.



Gambar 3. Proses Aklimatisasi Melati Air dan Teratai dalam Media Air Sumur



Gambar 4. Tanaman Melati Air dan Teratai dalam Pot dan Koran

Tabel 1. Komposisi Media Tanam dan Tumbuhan Percobaan

Nomor Ember	Komposisi Media Tanam
1,2,3, 4	Air sumur dan koral
5, 6,7,8	Limbah cair laundry, koral (tanpa tanaman)
9,10,11,12	Limbah cair laundry, koral, dan tanaman (tanpa pengenceran)
13,14,15,16	Limbah cair laundry, koral, dan tanaman (dengan pengenceran)

Sampel limbah cair diaduk agar homogen, disaring dengan kertas saring (yang sudah dicuci 3x dengan 10mL air suling, dibiarkan kering sempurna), dilanjutkan penyaringan dengan vakum selama 3 menit agar diperoleh penyaringan sempurna. Kertas saring dan residu dikeringkan dalam oven selama 1 jam pada suhu 103-105°C, didinginkan dalam desikator untuk menyeimbangkan suhu dan menimbanginya. Tahapan pengeringan, pendinginan dalam desikator, dan penimbangan sampai diperoleh berat konstan atau sampai perubahan berat lebih kecil dari 4% terhadap penimbangan sebelumnya atau lebih kecil dari 0,5mg (SNI 06-6989.3-2004). TSS dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$mg\ TSS\ per\ liter = \frac{(A - B) \times 1000}{V} \quad (1)$$

A= berat kertas saring + residu kering(mg)

B= berat kertas saring (mg)

Pengukuran Nilai COD dari Limbah Cair adalah sebagai berikut. Sebanyak 1 mL sampel limbah ditambah larutan HgSO<sub>4</sub> 5 %, 20mL K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 0,375% dalam campuran

H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>:H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (1:1). Campuran dipanaskan hingga berwarna hijau (pemanasan dilakukan dalam almari asap), ditambahkan 25mL akuades, 10ml larutan KI 15% , 2 ml amilum 1% (1 gram amilum diencerkan dengan akuades hingga 100mL, dengan pengawet HgI 0,025 N). Campuran dititrasi dengan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,025N (pengawet Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). Nilai COD dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$COD = \frac{Blanko - Sampel \times N \cdot Na_2SO_3 \times BM\ O_2 (16/2)}{mL\ sampel} \cdot 1000$$

Pengukuran Nilai BOD dari Limbah dilakukan dengan cara sebagai berikut. Sampel cair ditambah KMnO<sub>4</sub> 0,1 N; 20mL K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 0,1 N; 2ml MnSO<sub>4</sub> jenuh, dan 3mL pereaksi O<sub>2</sub> (KI 7% dalam NaOH 1 N). Jika terbentuk endapan putih maka tidak ada O<sub>2</sub>. Jika terbentuk endapan cokelat maka terdapat O<sub>2</sub>. Kemudian ditambah 2mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat. Larutan ini disebut larutan induk. Sebanyak 25mL larutan induk ditambah 3mL amilum 1%, dititrasi dengan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,025 N (pengujian hari ke-0, H0). Pengujian hari ke-5 (H5) menggunakan langkah yang sama dengan langkah tersebut. Perhitungan nilai BOD menggunakan per-samaan berikut:

$$\begin{aligned} Do\ awal &= Vol\ Titrasi \times Pengambilan \\ & \text{sampel} \times N\ Na_2S_2O_3 \times BM\ O_2 (16) \times Fp \\ Do\ akhir &= Vol\ Titrasi \times Pengambilan \\ & \text{sampel} \times N\ Na_2S_2O_3 \times BM\ O_2 (16) \times Fp \\ BOD &= Do\ Awal - Do\ Akhir \end{aligned}$$

Catatan:

DO diukur pada hari ke-0 (H0) analisis BOD

Pengukuran konsentrasi fosfat dalam limbah dilakukan dengan cara sebagai berikut. Sampel cair ditimbang, ditambahkan HNO<sub>3</sub>(1:3). Campuran dipanaskan, setelah mendidih selama 20 menit, diencerkan dengan akuades hingga volume tertentu, digojok hingga homogen. Sebanyak 1mL campuran homogen ditambahkan 3mL pereaksi vanadat molibdat, kemudian divortek dan diamkan selama 20 menit. Campuran diencerkan dengan akuades hingga volume akhir 5mL dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 410nm. Perhitungan kadar fosfat menggunakan rumus:

$$x = \frac{y - 0,05778}{4,9203}$$

$$P205 (ppm) = \frac{x \times fp}{gram\ sampel} \times 1000 \times 2,29$$

Penentuan pH Limbah Cair *Laundry* dilakukan dengan cara sebagai berikut. Sampel cair disaring dengan kertas saring, filtrate hasil penyaringan diukur pH-nya dengan pH-meter.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Media tanam pada penelitian ini menggunakan air sumur dan limbah

*laundry* yang belum mendapat perlakuan. Karakteristik media tersebut sebelum ditanami tanaman melati air dan teratai dapat dilihat pada Tabel 2.

Sebelum tanaman melati air dan teratai ditanam dalam media limbah cair *laundry* menjalani proses aklimatisasi terlebih dahulu dengan cara ditanam dalam media air sumur selama 10 hari. Proses aklimatisasi bertujuan agar tanaman menyesuaikan diri ke dalam media tanam yang baru sehingga tidak terkejut mengalami perbedaan kondisi secara signifikan. Setelah dibiarkan selama satu bulan, tanaman melati air dan teratai yang ditanam dalam pot dengan media (air sumur-koral) dapat tumbuh dengan baik, bisa langsung menyesuaikan diri tanpa mengalami layu atau kekeringan daun (Gambar 5).

Tanaman melati air dan teratai yang ditanam dalam pot dengan media limbah cair *laundry* tanpa perlakuan/pengenceran mula-mula tepi daun mengerut kemudian mengering dan setelah dua minggu batang daunpun mengering (Gambar 6).

Pengaruh penerapan tanaman melati air dan teratai terhadap kadar fosfat, nilai COD, BOD, TSS, dan pH limbah *laundry* dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 2. Karakteristik Media Tanam Sebelum Ditanami Melati Air dan Teratai

Komposisi Media Tanam	TSS (mg/L)	Fosfat (ppm)	pH	COD (mg O <sub>2</sub> /L)	BOD (mg O <sub>2</sub> /L)
Air sumur dan koral	15,5	41,0844	6,0	177,75	0,592
Limbah cair <i>laundry</i> , koral	1,5	221,5181	7,0	1682,66	7,360
Limbah cair <i>laundry</i> , koral, setelah dibiarkan 24 jam (tanpa pengenceran)	52,5	44,8629	8,2	117,65	43,200



Gambar 5. Tanaman Melati Air dan Teratai yang Ditanam dalam Pot dengan Media (Air Sumur-Koral) Dapat Tumbuh dengan Baik



Gambar 6. Tanaman Melati Air dan Teratai dalam Media (Limbah Cair Laundry-Koral) Tanpa Pengenceran Mengering dan Membusuk

Tabel 3. Data Kadar Fosfat, COD, BOD, TSS, dan pH Limbah Laundry Setelah Penerapan Melati Air

Parameter	Waktu Penerapan Tanaman Melati Air (hari)			Keterangan
	0	7	30	
TSS (mg/L)	17,5	45,0	25,0	Tidak teratur
Fosfat (ppm)	221,5181	55,5437	49,3333	Turun
COD (mg O <sub>2</sub> /L)	1682,660	1308,536	1235,770	Turun
BOD (mg O <sub>2</sub> /L)	43,200	10,470	4,452	Turun
pH	8,80	7,62	7,62	Turun

Tabel 4. Data Kadar Fosfat, COD, BOD, TSS, dan pH Limbah Laundry Setelah Penerapan Teratai

Parameter	Waktu Penerapan Tanaman Teratai (hari)			Keterangan
	0	7	30	
TSS (mg/L)	17,5	2,6	119,6	Tidak teratur
Fosfat (ppm)	221,5181	24,21624	67,62838	Tidak teratur
COD (mg O <sub>2</sub> /L)	1682,66	750,948	723,406	Turun
BOD (mg O <sub>2</sub> /L)	43,200	7,566	5,168	Turun
pH	8,20	8,54	8,10	Tidak teratur

Nilai TSS menyatakan banyaknya zat padat tersuspensi dalam limbah cair *laundry*. Banyaknya zat padat yang tersuspensi dalam limbah dipengaruhi oleh proses penyerapan unsur hara oleh akar tanaman, pembusukan akar, distribusi debu dari udara ke dalam limbah, bahkan juga distribusi serangga ke dalam limbah yang tidak teramati. Faktor lingkungan mempengaruhi nilai TSS seperti masuknya lalat ke media tanam dan tumbuhan lumut yang berkembang di media itu. Massa tumbuhan lumut dan binatang ini menambah massa zat tersuspensi sehingga nilai TSS nya naik. Hal ini menyebabkan nilai TSS yang sudah turun pada minggu I (7 hari) naik lagi pada minggu IV (30 hari) dalam limbah yang ditanami teratai. Pada minggu I, kemungkinan terdapat unsur hara dalam limbah cair yang diserap oleh akar tanaman sehingga nilai TSS turun namun pada hari berikutnya batang tanaman membusuk diikuti daunnya juga. Hasil pembusukan ini tersuspensi ke dalam limbah cair sehingga nilai TSS meningkat. Teratai merupakan tanaman air yang semua bagian tanaman (akar, batang, daun) terendam dalam air. Bila tanaman teratai ini ditanam dalam media limbah *laundry* ternyata semua bagian tanaman membusuk dan justru memperburuk kualitas limbah tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa tanaman teratai tidak baik sebagai pelaku fitoremediasi limbah *laundry*.

Kadar fosfat dalam limbah cair *laundry* tidak memenuhi baku mutu. Pada awalnya

tanaman melati air langsung layu sehari setelah ditanam dengan limbah awal sebanyak 9L. Ini disebabkan karena kandungan fosfat dalam limbah tinggi. Kadar fosfat yang tinggi menyebabkan pertumbuhan lumut dan mikroalgae yang berlebih yang disebut eutrophication, sehingga air menjadi keruh dan berbau karena pembusukan lumut-lumut yang mati. Pada keadaan eutrotop tanaman dapat menghabiskan oksigen dalam sungai atau kolam pada malam hari atau bila tanaman tersebut mati dan dalam keadaan sedang mencerna dan pada siang hari pancaran sinar matahari ke dalam air akan berkurang, sehingga proses fotosintesis yang dapat menghasilkan oksigen juga berkurang. Ion fosfat merupakan sumber P bagi tanaman. Pada penelitian ini, ion fosfat diambil oleh akar tanaman melati air sebagai nutrisi bagi tanaman sehingga semakin lama tanaman hidup dalam media limbah semakin kecil konsentrasi fosfat dalam limbah. Hal ini tidak berlaku untuk tanaman teratai, pada awal perlakuan, tanaman teratai mengambil ion fosfat dari limbah cair, namun kemudian batang, daun, dan akar tanaman berturut-turut membusuk. Hasil pembusukan ini dimungkinkan mengandung fosfat juga sehingga menambah konsentrasi fosfat dalam limbah cair. Hal ini juga mengindikasikan bahwa tanaman teratai tidak baik sebagai pelaku fitoremediasi limbah *laundry*. Pada media limbah *laundry*, pertumbuhan lumut semakin lama semakin banyak. Adanya lumut ini mengindikasikan bahwa kandungan

dalam limbah telah dapat digunakan tanaman untuk hidup. Selain itu, media tanam yang digunakan telah diencerkan terlebih dahulu yaitu dengan menambahkan air pada limbah. Peningkatan nilai kadar fosfat ini juga mengindikasikan bahwa terjadi pencemaran air. Apabila lumut yang tumbuh terlalu banyak, lumut akan menutupi badan air sehingga cahaya tidak akan masuk ke badan air. Ini akan menyebabkan proses fotosintesis terhambat dan tanaman kekurangan nutrisi untuk tumbuh. Hal ini dialami oleh tanaman teratai air yang ditumbuhi lumut dalam jumlah yang banyak bila dibandingkan dengan melati air. Ada beberapa teratai air yang dapat bertahan hidup tapi ada juga yang layu dan kemudian mati membusuk.

Limbah awal yang digunakan sebagai media tanam mempunyai nilai pH sebesar 8,8 satuan. Nilai pH tersebut telah sesuai dengan batas minimal kandungan pH limbah cair, yakni 6,5-9 yang dapat dibuang ke lingkungan. Bila hanya melihat nilai pH, bisa dikatakan bahwa limbah tersebut bila dibuang ke lingkungan tidak mencemari lingkungan. Nilai pH limbah cair *laundry* turun menjadi 7,62 setelah dipakai sebagai media oleh melati selama 1 minggu kemudian tetap sampai 3 minggu. Penurunannya hanya 1,2 satuan namun cukup bermanfaat karena nilai pH larutan menyatakan komposisi kimiawi dari larutan tersebut.

Limbah awal yang digunakan sebagai media tanam mempunyai nilai BOD sebesar 43,2mg O<sub>2</sub>/liter limbah sedangkan air sumur

mempunyai BOD sebesar 0.592mg O<sub>2</sub>/liter limbah. Harga tersebut menyatakan bahwa banyaknya O<sub>2</sub>, yang dibutuhkan untuk menguraikan senyawa organik dalam limbah oleh bakteri anaerob jauh lebih besar daripada yang dibutuhkan untuk air sumur. Nilai BOD ini turun setelah penerapan tanaman air dan melati air selama 4 minggu. Nilai BOD berbanding lurus dengan nilai COD. Nilai COD menyatakan banyaknya (mg) oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi senyawa organik dalam limbah secara kimiawi (Muh Nurdin, dkk, 2010). Semakin besar nilai COD berarti semakin banyak oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi senyawa organik dalam limbah. Limbah awal yang digunakan sebagai media tanam mempunyai nilai COD sebesar 1682,66mg O<sub>2</sub>/liter limbah. Nilai COD ini turun setelah penerapan tanaman melati air dan teratai selama 4 minggu. Hal ini mengindikasikan bahwa kadar senyawa organik dalam limbah cair semakin lama semakin kecil. Senyawa organik dalam limbah kemungkinan besar digunakan pula sebagai nutrisi bagi kedua tanaman air tersebut. Dengan demikian penerapan tanaman melati air dalam limbah cair *laundry* dapat dipergunakan untuk menurunkan kadar fosfat, nilai COD, BOD dan pH dalam limbah tersebut namun tidak demikian untuk tanaman teratai. Tanaman teratai tidak baik bila digunakan sebagai tanaman pengolah limbah secara fitoremediasi.

## KESIMPULAN

Berdasar hasil penelitian dan analisis data dapat disimpulkan bahwa tanaman melati air dalam limbah cair *laundry* dapat dipergunakan untuk menurunkan kadar fosfat sebesar 172,1748ppm, menurunkan nilai COD sebesar 446,890mg/L, menurunkan nilai BOD sebesar 38,748mg/L, dan menurunkan pH sebesar 0,18 satuan dari limbah cair *laundry*. Tanaman teratai tidak dapat digunakan sebagai tanaman pengolah limbah cair *laundry* secara fitoremediasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahsan S. 2005. Effect of temperature on wastewater treatment with natural and waste materials [Original Paper]. *Clean Technology Enviroment Policy*. 7: 198-202.
- Anonimous. 2004. *Peraturan Daerah Propinsi Jateng No.10 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Limbah*.
- Anonimous. 2009. Pengolahan limbah deterjen dengan biofilter. <http://www.greenradio.fm>. diakses tanggal 8 Desember 2013.
- Delforno, T.P., Moura, A.G.L., Okada, D.Y., and Varesche, M.B.A. 2014. Effect of biomass adaptation to the degradation of anionic surfactants in laundry wastewater using EGSB reactors, *Bioresource Technology*. Feb 2014, Vol. 154, p114-121. 8p.
- Hardyanti, N., Rahayu, S.S. 2007. Fitoremediasi phospat dengan pemanfaatan enceng gondok (*eichornia crassipes*): Studi kasus pada air limbah cair industri kecil laundry. *Jurnal Presipitasi*, Vol. 2 No 1 2007 Maret; ISSN 1907-187X.
- Nurdin, M., Natsir, M., Maulidiyah, dan Gunlazuardi, J. 2010. Pengembangan metode analisis chemical oxygen demand model baru. *Jurnal Teknologi Pengelolaan Limbah*, ISSN 1410-9565, Volume 13 Nomor 2 Desember 2010, Pusat Teknologi Limbah Radioaktif.
- Prodjosantoso, A.K., dan Padmaningrum, R.T. 2011. *Kimia lingkungan: Teori dan aplikasinya*. Yogyakarta: Kanisius.
- Suplee, M.W., Watson, V., Dodds, W.K., and Shirley, C. 2012. Response of alga biomass to large-scale nutrient controls in the Clark Fork River, Montana, *United States Journal of American Water Resources Association*, Vol. 48, No. 5, October 2012.
- Tribun Jogja. 2013. Limbah laundry beresiko cemari air tanah. <http://www.tribunjogja.com>. Rabu, 13 Februari 2013. 23:50 WIB.
- Yusuf, G. 2008. Bioremediasi limbah rumah tangga dengan sistem simulasi tanaman air. *Jurnal Bumi Lestari*, Vol. 8 No. 2, Agustus 2008. hal. 136-144.