

**PENGUNAAN TANAMAN KAYU API (*PISTIA STRATIOTES*)
UNTUK PENGOLAHAN AIR LIMBAH LAUNDRY
SECARAFITOREMEDIASI**

RidoWandana dan Rudy Laksmono

Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jatim

ABSTRAK

Industri kecil laundry merupakan salah satu industri yang paling cepat berkembang . Industri kecil laundry biasanya membuang limbah ke badan air tanpa pengolahan pendahuluan sebelumnya. Hal ini menyebabkan akumulasi sejumlah besar fosfat dalam tubuh air yang akan mengakibatkan eutrofikasi , sehingga perlu mencari alternatif dalam proses fasilitas pengolahan air limbah . Fitoremediasi Penelitian fosfat , ditentukan juga menurunkan zat organik lain seperti BOD dan COD menggunakan Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) telah dilakukan di laboratorium menggunakan waktu tinggal variabel dari 2 sampai 10 hari , dan rasio tanaman per bak fitoremediasi : 3 , 4 , 5 , 6 , 7 tanaman / bak fitoremediasi . Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penurunan fosfat dalam limbah laundry setelah proses fitoremediasi dan untuk mengetahui pengaruh waktu tinggal dan rasio tanaman untuk menurunkan konsentrasi fosfat dalam limbah laundry . Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan konsentrasi fosfat dari 39,77 % pada rasio jumlah tanaman kayu apu 6 tanaman dengan waktu tinggal 8 hari . Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu tinggal rasio apu tanaman kayu dengan jumlah tanaman yang berbeda - beda , dan kebutuhan nutrisi yang cukup maka proses fitoremediasi dapat berjalan dengan baik .

Kata Kunci : fitoremediasi, fosfat laundry, kayu apu

ABSTRACT

*Small industrial laundry is one of the fastest growing industries. Small industrial laundry is usually dump wastes into water bodies without any prior pretreatment. This leads to the accumulation of large amounts of phosphate in the body of water that would result in eutrophication, so it needs to look for an alternative treatment in the process of wastewater treatment facilities. Phytoremediation Research phosphate, are determined also decrease other organic substances such as BOD and COD using Wood Apu (*Pistia stratiotes*) has been carried out in the laboratory using a variable residence time of 2 to 10 days, and the ratio of timber plants per tub apu phytoremediation: 3, 4, 5, 6 , 7 plants / tub phytoremediation. This study aims to determine the reduction in phosphates in laundry waste after phytoremediation process and to find the influence of the residence time and the ratio of plants to decrease the concentration of phosphates in laundry waste. The results showed that the decrease in phosphate concentration of 39.77% in the ratio of the number of timber plants apu 6 plants with a residence time of 8 days. This suggests that the longer the dwell time ratio apu timber plants by the number of different plants - different, and needs enough nutrients then phytoremediation process can run well.*

Keywords: *phytoremediation; phosphate laundry; timber apu*

PENDAHULUAN

Banyaknya kegiatan jasa pencucian (*laundry*) khususnya di daerah Surabaya dan sekitarnya. Munculnya usaha dalam bidang jasa ini sebenarnya memiliki manfaat yang baik bagi masyarakat, khususnya dalam segi ekonomi akan tetapi pertumbuhan kegiatan *laundry* ini tidak diikuti dengan pengelolaan air limbah yang baik sehingga menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Pengambilan sampel air limbah *laundry* di daerah keputih, sukolilo Surabaya (utara pasar keputih), menunjukkan konsentrasi awal fosfat sebesar 7,40 mg/lit. Selain itu tempat jasa pencucian *laundry* tersebut dalam sehari bisa mengerjakan cucian sekitar 75 s/d 80 kg dan air limbah *laundry* yang di keluarkan sebesar 35 s/d 40 liter. Fosfat apabila terdapat dalam jumlah banyak dalam badan air dapat mengakibatkan terjadinya algae blooming atau eutrofikasi (Masduqi, 2004)

Air limbah *laundry* itu sendiri memiliki kandungan fosfat dalam deterjen, fosfat dari deterjen pun mampu mencemari dengan kontribusi phosphate loading 25 – 30 % (Kohler, 2006). Pada Peraturan Daerah Jawa Tengah No. 10 tahun 2004 tentang baku mutu air limbah, telah mempersyaratkan bahwa kandungan fosfat sebesar 2 mg/lit.

Apabila dibuang ke badan air akan menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan, mungkin *laundry* untuk skala hotel dan rumah sakit sudah memiliki instalasi pengolahan air limbah (IPAL), namun untuk skala perumahan maka lingkunganlah yang menjadi IPAL – nya. Hingga saat ini belum ada atau sedikit yang mengolah air dari proses *laundry* kecuali hotel dan rumah sakit. Di dalam badan air fosfat yang berlebih

akan mengakibatkan terjadinya eutrofikasi, yaitu pencemaran air yang disebabkan oleh munculnya nutrient yang berlebihan ke dalam ekosistem air sehingga tumbuhan tumbuh dengan sangat cepat di bandingkan pertumbuhan yang normal akibat tersedianya nutrisi yang berlebihan (Anonim, 2008).

Berkaitan dengan hal itu, perlu dicari alternatif pengolahan yang mudah, dan sederhana dalam mengaplikasikannya. Salah satu caranya adalah dengan fitoremediasi menggunakan tanaman kayu apu. Menurut Subroto, fitoremediasi dapat diartikan sebagai upaya penggunaan tanaman dan bagian-bagiannya untuk dekontaminasi limbah dan masalah-masalah pencemaran lingkungan baik secara *ex-situ* menggunakan kolam buatan atau *reactor* maupun *in-situ* (langsung di lapangan) pada tanah atau daerah yang terkontaminasi limbah (Hardyanti dan Rahayu, 2006).

METODE DAN BAHAN

Persiapan Bahan dalam penelitian ini digunakan beberapa alat dan bahan guna menunjang keperluan penelitian.

Bahan yang harus dipersiapkan untuk melakukan penelitian ini adalah : air limbah yang digunakan dalam penelitian ini adalah air limbah *laundry* yang berasal dari salah satu kegiatan *laundry* di daerah keputih sukolilo Surabaya (utara pasar keputih).

Tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah kayu apu, bahan kimia untuk uji parameter fosfat, BOD, dan COD.

Peralatan Penelitian peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bak proses fitoremediasi terbuat dari plastik yang memiliki kedalaman 20 cm dan tinggi air limbah *laundry* 6

cm.

Variabel Penelitian variabel dalam penelitian ini yaitu :

- a. Waktu tinggal (hari) : 2, 4, 6, 8, 10.
- b. Rasio tanaman kayu apu tiap bak fitoremediasi : 3, 4, 5, 6, 7 tanaman/bak fitoremediasi

Tetapan :

- a. Air limbah laundry
- b. Konsentrasi air laundry mula-mula :
 - Fosfat (7,3973 mg/l)
 - BOD (119,36 mg/l)
 - COD (255 mg/l)
- c. Jenis tumbuhan/tanaman air Kayu Apu
- d. Umur tanaman : 2 minggu

Perlakuan aklimatisasi tanaman : pelaksanaan aklimatisasi tanaman untuk mengadaptasikan tanaman dapat tumbuh dengan kondisi yang mengandung air limbah *laundry*.

Prosedur Penelitian

- a. Air limbah *laundry* yang berada di bak penampung dituangkan di setiap bak fitoremediasi dengan jumlah 6 bak fitoremediasi.
- b. Diamkan menurut variabel waktu yang sudah ditentukan.
- c. Setelah itu tanaman dilakukan pengujian terhadap parameter – parameter organik (fosfat) untuk mengetahui seberapa besar tanaman tersebut dapat mendeградasi parameter - parameter organik di air limbah *laundry* tersebut setelah proses fitoremediasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Senyawa fosfat sebagai penguat (*builders*) dalam penggunaan detergen adalah salah satu penyebab terjadinya proses *eutrofikasi* (pengkayaan unsur hara yang berlebihan) pada

sungai/danau yang ditandai oleh ledakan pertumbuhan *algae* dan eceng gondok, sehingga secara tidak langsung akan mengakibatkan berkurangnya oksigen secara cepat, dan terganggunya kehidupan biota air (Pillay dan Amin, 2003)

Dalam penelitian ini dilakukan analisa awal untuk mengetahui karakteristik fisik dan kimia air limbah *laundry* didaerah keputih, sukolilo Surabaya (utara pasar keputih). Hasil analisa limbah cair tersebut, yaitu Fosfat : 7,40 mg/l , BOD : 119,40mg/l, dan COD : 255 mg/l.

Dari data tersebut, dapat diketahui bahwa kualitas air limbah melebihi baku mutu dan tidak Sesuai dengan Peraturan Pemerintah Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 10 tahun 2004 tentang baku mutu air limbah, telah mempersyaratkan bahwa kandungan fosfat sebesar 2 mg/l. Sedangkan untuk BOD dan COD yang diperbolehkan untuk air limbah domestik, yaitu : BOD : 75 mg/l, COD : 180 mg/l. Berdasarkan hal tersebut, maka air limbah agen jasa pencucian pakaian (*laundry*) di daerah keputih, sukolilo Surabaya (utara pasar keputih) masih perlu dilakukan pengolahan sebagai upaya untuk mengurangi pencemaran lingkungan perairan. Berdasarkan hasil analisa, efisiensi penyisihan fosfat terhadap waktu tinggal pada tanaman kayu apu seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.1 terjadi suatu perbedaan pola antara bak 1 (3 tanaman), bak 4 (6 tanaman) dengan bak 2 (4 tanaman), bak 3 (5 tanaman), dan bak 5 (7 tanaman). Pada bak 1 (3 tanaman) dan bak 4 (6 tanaman) mengalami kenaikan efisiensi penyisihan fosfat pada hari ke - 4, sedangkan pada bak 2 (4 tanaman), bak 3 (5 tanaman), dan bak 5 (7 tanaman) mengalami

penurunan efisiensi penyisihan fosfat pada hari ke - 4, antara hari ke - 6 sampai hari ke-8 ada kecenderungan yang berbeda tanaman kayu apu jumlah 3, 4, 6 tanaman mengalami penurunan efisiensi penyisihan fosfat pada hari ke - 6, kemudian tanaman kayu apu jumlah 5 dan 7 tanaman mengalami kenaikan efisiensi penyisihan fosfat pada hari ke - 6. Selanjutnya pada hari ke - 8 tanaman kayu apu jumlah 3, 5, 7 tanaman mengalami penurunan efisiensi penyisihan fosfat. Tanaman kayu apu jumlah 4 dan 6 tanaman mengalami kenaikan efisiensi penyisihan fosfat. Hari ke - 10 tanaman kayu apu jumlah 3 dan 7 tanaman mengalami kenaikan efisiensi penyisihan fosfat. Tanaman kayu apu jumlah 4, 5, 6 tanaman mengalami penurunan efisiensi penyisihan fosfat.

Berdasarkan hasil analisa, efisiensi penyisihan BOD terhadap waktu tinggal pada tanaman kayu apu seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.2 bahwa pada hari ke - 2 sampai hari ke - 10 terjadi penurunan efisiensi penyisihan BOD pada rasio tanaman kayu yang berjumlah 3, 4, 5, dan 7 tanaman. Hal ini dikarenakan tanaman kayu apu mulai jenuh sehingga penyerapan zat organik tidak dapat maksimal.

Pada rasio tanaman kayu jumlah 6 tanaman terjadi kenaikan efisiensi BOD pada hari ke - 4, karena tanaman kayu apu mengalami fase penyesuaian diri sehingga tanaman kayu apu menyerap zat organik yang terkandung dalam air limbah *laundry*. Selanjutnya pada hari ke - 6 sampai hari ke - 10 terjadi penurunan efisiensi penyisihan BOD karena tanaman kayu apu mulai jenuh dan ditandai dengan berubahnya kondisi fisik tanaman kayu apu, dimana daun mulai berubah menjadi kuning dan

pertumbuhan yang lama karena tidak mendapatkan nutrisi yang cukup, sehingga penyerapan zat organik tidak dapat maksimal.

Pada bak 4 dengan jumlah 6 tanaman kayu apu pada waktu tinggal hari ke 4 terjadi kenaikan efisiensi penyisihan BOD dibandingkan dengan yang lain. Hal ini disebabkan tanaman kayu apu dapat menyerap zat organik yang hanya dibutuhkan dalam pertumbuhannya yang ditandai dengan tumbuhnya tunas baru. Pengaruh waktu tinggal terhadap efisiensi penyisihan COD pada air limbah yang ditunjukkan pada Tabel 4.3 dapat dijelaskan bahwa, pada hari ke - 2 sampai dengan hari ke - 10 terjadi penurunan efisiensi penyisihan COD pada rasio tanaman kayu yang berjumlah 4, 5, dan 7 tanaman. Hal ini dikarenakan tanaman kayu apu mulai jenuh sehingga penyerapan zat organik tidak dapat maksimal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Fitoremediasi dengan tanaman kayu apu dapat dijadikan alternatif lain dalam proses pengolahan air limbah *laundry*. Rasio tanaman kayu apu terhadap air limbah *laundry* sangatlah berpengaruh pada efisiensi penyisihan bahan pencemar (fosfat, BOD, dan COD) yang terkandung pada air limbah *laundry*. Penyisihan parameter fosfat pada rasio tanaman kayu apu jumlah 6 tanaman pada hari ke - 8 dengan prosentase penyisihan sebesar 39,77 %. Penyisihan parameter BOD dan COD pada hari ke - 4 dengan prosentase penyisihan yang sama sebesar 78,87 % pada rasio tanaman kayu apu jumlah 6 tanaman. Penelitian ini dilakukan dengan sistem *batch* sehingga untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan menggunakan sistem *continue*.

Perlu penelitian lanjutan mengenai konsentrasi fosfat dalam bagian (akar, batang daun) tanaman kayu apu (*pistia stratiotes*) dengan setiap kondisi waktu dan rasio tanaman yang berbeda. Penyisihan fosfat dengan menggunakan tanaman lain atau kombinasi tanaman kayu apu dan pertimbangan sebagai alternatif pengolahan limbah awal kegiatan jasa pencucian (*laundry*).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2011. *Budidaya Tanaman Kayu Apu*. <http://duniatanaman.com/budidaya-kayu-apu-Ht>
- Anonim.2001.*Daerah JawaTengah No.10. Tentang Baku Mutu Limbah*.
- Anonim.2008. *Didalam badan air fosfat yang berlebih akan mengakibatkan terjadinya eutrofikasi*.
- Arifah.2011.*Polyfosfat dalam deterjen akan mengalami hidrolisis menjadi bentuk orthophosphate*
- Budi dan Joko.2011. *Tumbuhan timbul dan tumbuhan mengapung banyak dipilih untuk digunakan sebagai pengolah limbah*
- Connell dan Miller.1995. *Polyphosphate dalam detergent akan mengalami hidrolisis selama pengolahan biologis dan menjadi bentuk orthophosphate*.
- Damayanti.2003. *Keberadaan tanaman kayu apu juga dapat menaikkan konsentrasi COD yaitu, daun-daun yang telah rusak akan membusuk*
- Dede.dkk.2011. *Jamur dan Bakteri mengurangi kontaminan*
- Fardiaz.1992.*Bahan pembentuk utama di dalam detergent adalah natrium tripolifosfat dan dodesil benzene sulfonat*
- Gardner *et al.*, 1991. *Fosfat diserap tanaman terutama dalam bentuk ion $H_2PO_4^-$ dan $H_2PO_4^{2-}$*
- Hardyanti dan Rahayu. 2006. *Fitoremediasi Phosphat dengan Pemanfaatan Enceng Gondok (Studi kasus pada Limbah Cair Industri Kecil Laundry)*. UNDIP.Semarang
- Halawa.2011.*Tanaman air terapung yaitu tanaman yang mempunyai akar didalam air dengan daun diatas air*
- Hopkins.1995. *Fosfat dalam tanaman ditemukan dalam bentuk fosfat ester, termasuk gula fosfat yang berperan penting dalam fotosintesis dan metabolisme intermedier, nukleotida berupa DNA dan RNA*
- Kelly.1997.*Mekanisme kerja fitoremediasi terdiri dari beberapa tahapan yaitu: fitoekstraksi, fitovolatilisasi, fitodegradasi, fitostabilisasi, rhizofiltrasi dan interaksi dengan mikroorganisme pendegradasi polutan*
- Khambali dan Suryono.2011.*The Wetland technology Merupakan Opsi Pengolahan Air Limbah dan Perkotaan dalam Menciptakan Kota Sehat dan Berkelanjutan*.Hakli.Bondowoso