

**EFEKTIVITAS MEDIA PENYARING DAN KAYU APU  
(*Pistia Stratiotes L.*) DALAM FITOREMEDIASI AIR LINDI (*LEACHATE*)**

**Ermina Sari<sup>1</sup>, Dessy Yesnita Sari<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Universitas Lancang Kuning, Pekanbaru

E-mail: ermina@unilak.ac.id (*correspondence author*)

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas media penyaring dan kayu apu (*Pistia stratiotes L.*) dalam fitoremediasi air lindi. Penelitian ini dilakukan di Rumah Kaca Universitas Lancang Kuning. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari empat perlakuan dan lima kali pengulangan, yaitu P0 (kontrol), P1 (Podzolik Merah Kuning dan *Pistia stratiotes L.*), P2 (Podzolik Merah Kuning+zeolite dan *Pistia stratiotes L.*), dan P3 (Podzolik Merah Kuning+ferrolite dan *Pistia stratiotes L.*). Data dianalisa dengan menggunakan uji Analysis of Varians One-Way dengan taraf signifikan ( $\alpha$ ) = 0,01. Bahwa media penyaring yang berbeda dan tumbuhan kayu apu dapat mempengaruhi parameter kekeruhan, pH, Total Suspended Solid, dan Dissolved Oxygen pada air lindi. Hasil yang terbaik terdapat pada P2 (Podzolik Merah Kuning+zeolite dan *Pistia stratiotes L.*) dengan nilai pH 7,44; suhu 24,2°C; kekeruhan 9,23 NTU; Total Suspended Solid 61 mg/L; dan nilai Dissolved Oxygen yang naik mencapai 2,66 mg/L dengan sedikit berbau. Nilai efektivitas pada setiap parameter adalah kekeruhan 78,60%, suhu 4%, Total Suspended Solid 87,57%, pH 20%, dan Dissolved Oxygen (-) 2.560%.

**Kata kunci:** media penyaring, *Pistia stratiotes L.*, fitoremediasi, air lindi

**PENDAHULUAN**

Air lindi (*leachate*) adalah substansi cairan yang dihasilkan dalam proses pembusukan sampah dan baunya sangat menyengat. Air lindi mengandung zat berbahaya apa lagi jika berasal dari sampah yang tercampur dengan sampah B3 (Bahan berbahaya dan beracun). Jika tidak diolah secara khusus, air lindi dapat mencemari sumur/air tanah, air sungai, hingga air laut dan menyebabkan kematian biota (makhluk hidup) laut. Baterai bekas (untuk senter, kamera, sepatu menyala, dan jam tangan) mengandung merkuri dan *cadmium* (Cd), B3 tersebut akan berbahaya bagi manusia, karena dapat menyebabkan gangguan pada syaraf, cacat pada bayi, kerusakan sel-sel hati atau ginjal dan dapat meresap ke sumur penduduk jika dibuang disembarang tempat sehingga berpotensi untuk mencemari lingkungan. Perlu dilakukan pengolahan air lindi untuk mengurangi kadar pencemaran atau patogen menggunakan prinsip fitoremediasi melalui media penyaring (Yatim & Mukhlis, 2013).

Fitoremediasi adalah penggunaan tumbuhan air untuk menghilangkan polutan dari tanah atau perairan yang terkontaminasi. Akhir-akhir ini teknik fitoremediasi mengalami perkembangan pesat karena

terbukti lebih murah dibandingkan metode lainnya, misalnya penambahan lapisan permukaan tanah. Semua tumbuhan mampu menyerap logam dalam jumlah yang bervariasi, tetapi beberapa tumbuhan mampu mengakumulasi unsur logam tertentu dalam konsentrasi yang cukup tinggi (Juhaiti *et al.*, 2005).

Salah satu tumbuhan air yaitu kayu apu (*Pistia stratiotes L.*). Kayu apu merupakan tumbuhan jenis gulma air yang sangat cepat tumbuh dan mempunyai daya adaptasi terhadap lingkungan baru. Kayu apu memiliki suatu kemampuan yang dapat membantu perbaikan lingkungan air yang tercemar. Kemungkinan penggunaan tanaman air dalam pengolahan air limbah sudah banyak dilakukan baik skala laboratorium maupun industri (Tjitrosoepomo, 2000). Maka dilakukan penelitian dengan judul “Efektivitas Media Penyaring dan Kayu Apu (*Pistia stratiotes L.*) dalam Fitoremediasi Air Lindi (*Leachate*)”.

Air lindi (*leachate*) adalah substansi cairan yang dihasilkan dalam proses pembusukan sampah dan baunya sangat menyengat. Air lindi mengandung zat berbahaya apa lagi jika berasal dari sampah

yang tercampur dengan sampah B3 (Bahan berbahaya dan beracun). Jika tidak diolah secara khusus, air lindi dapat mencemari sumur/air tanah, air sungai, hingga air laut dan menyebabkan kematian biota (makhluk hidup) laut. Baterai bekas mengandung merkuri dan *cadmium* (Cd), B3 tersebut akan berbahaya bagi manusia, karena dapat menyebabkan gangguan pada syaraf, cacat pada bayi, kerusakan sel-sel hati atau ginjal dan dapat meresap ke sumur penduduk jika dibuang disembarang tempat sehingga berpotensi untuk mencemari lingkungan (Yatim & Mukhlis, 2013).

Media penyaring adalah menyisihkan kotoran dan partikel-partikel yang sangat halus serta untuk mengurangi kadar Fe dan Mn pada zat pada zat padat dari campuran padat cair yang menggunakan medium berpori (Hardyanti & Nurmeta, 2006).

Adapun media penyaring yang digunakan adalah ferrolite, zeolite, dan Podzolik Merah Kuning (PMK) (1) Ferrolite adalah media filter yang digunakan untuk menurunkan kandungan zat besi yang terlalu tinggi dalam air. Kandungan kadar besi yang tinggi dalam air menyebabkan air dapat berwarna kuning bahkan merah dan berbau menyengat (bau besi), (2) Zeolit memiliki kemampuan untuk menjernihkan air dari pengotor logam berat. Di samping itu zeolit juga diketahui memiliki peranan penting yang digunakan sebagai katalis. (3) PMK (Podzolik Merah Kuning) sebagian besar lahan kering di Riau di dominasi oleh tanah Podzolik Merah Kuning (PMK). Masalah yang sering ditemui ditanah PMK adalah pH rendah, miskin unsur hara, miskin bahan organik, keracunan Al dan Mn dan mudah terjadinya erosi, Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas tanah PMK sering diidentikkan dengan tanah yang tidak subur tetapi sesungguhnya bisa dimanfaatkan untuk lahan pertanian potensial, asalkan dilakukan pengolahan tanah yang baik (Rover, 2014).

Tumbuhan kayu apu dapat digunakan untuk pengolahan limbah karena tingkat pertumbuhannya tinggi dan kemampuannya untuk menyerap hara langsung dari kolam air. Akarnya menjadi tempat filtrasi dan adsorpsi padatan tersuspensi dan tumbuhan air ini memiliki potensi dalam menurunkan kadar

pencemar air limbah (Suryati & Budhi, 2003).

Pengklasifikasian tumbuhan kayu apu dalam Suryati & Budhi (2003) adalah:

Kingdom : Plantae  
Sub Kingdom: Tracheobionta  
Devisi : Magnoliophyta  
Super Devisi : Spermatophyta  
Kelas : Liliopsida  
Sub Kelas : Arecidae  
Ordo : Arales  
Famili : Araceae  
Genus : Pistia  
Spesies : *Pistia stratiotes* L.

## METODE PENELITIAN

### Desain Penelitian

Penelitian ini adalah eksperimen murni (*True Exsperiment*), dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari empat perlakuan dan lima kali pengulangan.

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Lancang Kuning, Pekanbaru. Parameter yang diamati adalah kekeruhan, suhu, pH, TSS, dan DO.

### Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini adalah a) Ember penampung yang telah disiapkan dilubangi bagian bawah dan diberi keran, air lindi 400 liter, dan tumbuhan kayu apu yang sudah diaklimatisasi selama 3 hari. Kemudian mempersiapkan media penyaring yaitu ferolit, zeolit, dan PMK, b) prosedur penelitian ini menggunakan masing-masing 4 perlakuan masing-masing 5 kali pengulangan. Penelitian ini berlangsung selama 7 hari dan setelah itu diamati kekeruhan, suhu, TSS, bau, pH dan DO.

Perlakuan penelitian adalah sebagai berikut :

- P<sub>0</sub>: Air lindi 20 liter
- P<sub>1</sub>: Air lindi 20 liter + PMK 100% + 10 roset kayu apu
- P<sub>2</sub>: Air lindi 20 liter + zeolit 50% + PMK 50% +10 roset kayu apu
- P<sub>3</sub>: Air lindi 20 liter + ferrolite 50% + PMK 50% +10 roset kayu

### Teknik Analisis Data

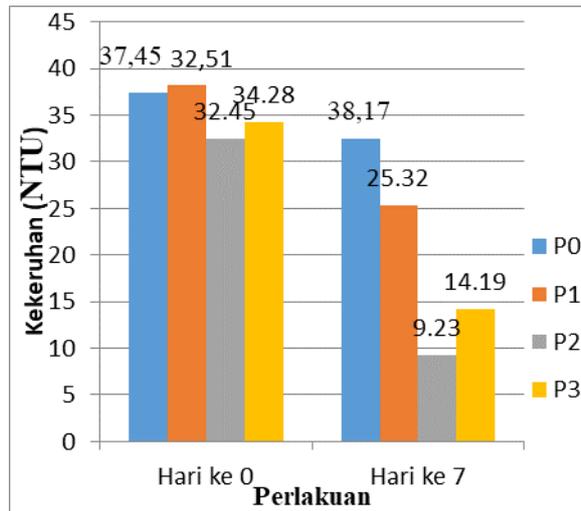
Teknik analisis data penelitian ini adalah data yang diperoleh dari hasil penelitian terlebih dahulu dilakukan dengan menghitung efektivitas, uji normalitas dan

homogenitas, jika data berdistribusi normal dan mempunyai varian yang homogen dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA). Tetapi jika data tidak berdistribusi normal maka dianalisis dengan menggunakan *KruskalWalls*. Kemudian dilakukan uji lanjut dengan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Kekeruhan**

Hasil pengamatan media penyaring terhadap kekeruhan air lindi yang dilakukan selama tujuh hari dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) (Gambar 1).



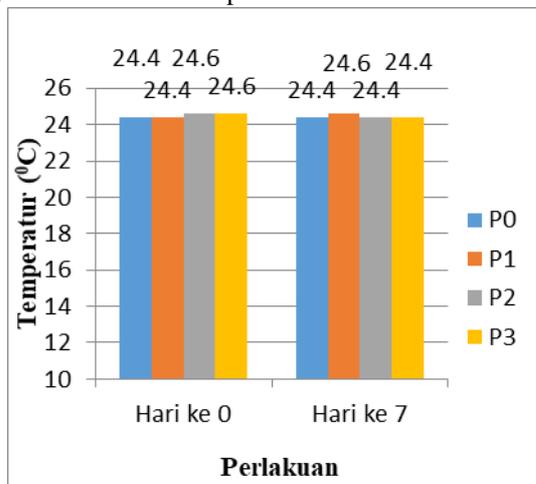
Gambar 1. Grafik kekeruhan air lindi selama fitoremediasi

Kekeruhan dapat disebabkan oleh bahan-bahan organik dan anorganik yang tersuspensi dan terlarut, seperti lumpur, pasir halus, plankton dan mikroorganisme. Padatan tersuspensi mempunyai korelasi dengan kekeruhan, semakin tinggi nilai padatan tersuspensi, nilai kekeruhan semakin tinggi. Akan tetapi tingginya padatan terlarut tidak selalu diikuti dengan tingginya kekeruhan. Pada percobaan yang dilakukan terhadap

limbah air lindi dengan menggunakan media penyaring dan kayu apu pada akhir percobaan menunjukkan kadar kekeruhan mengalami penurunan (Syafarani, 2007).

**Suhu Air Lindi**

Hasil pengamatan media penyaring terhadap suhu air lindi yang dilakukan selama tujuh hari dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) (Gambar 2).



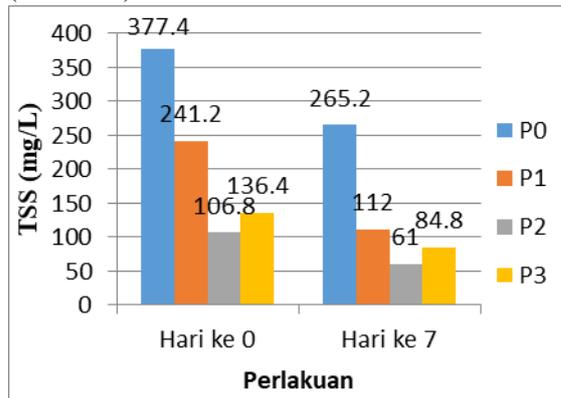
Gambar 2. Grafik temperatur air lindi selama fitoremediasi

Suhu merupakan parameter yang sangat penting dikarenakan efeknya terhadap reaksi kimia, laju reaksi, kehidupan organisme air dan penggunaan air untuk berbagai aktivitas sehari – hari (Junaidi & Bima, 2006).

**TSS (Total Suspended Solid) Air Lindi**

Hasil pengamatan media penyaring terhadap TSS air lindi yang dilakukan selama tujuh hari dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) (Gambar 3).

TSS (*Total Suspended Solid*) adalah bahan-bahan tersuspensi yang terdiri dari lumpur, pasir halus, serta jasad-jasad renik yang mempunyai ukuran lebih besar dari 1 $\mu$ m. Penurunan kadar TSS diduga akibat adanya proses pengendapan yang dilakukan pada saat pengambilan sampel dari sebelum ke sesudah. padatan tersuspensi dapat berkurang melalui proses pengendapan yang baik pada proses pengolahan limbah cair (Yulvizar, 2011).

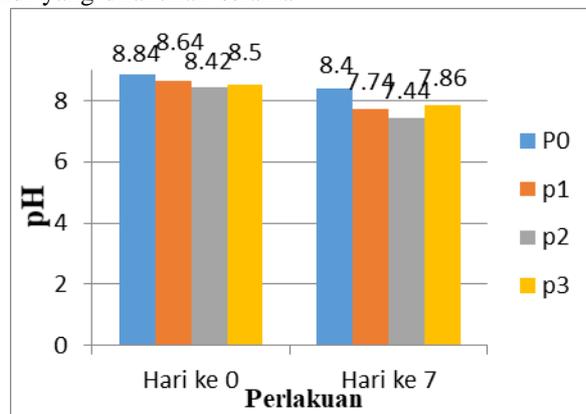


Gambar 3. Grafik *total suspended solid* air lindi selama fitoremediasi

**pH Air Lindi**

Hasil pengamatan media penyaring terhadap pH air lindi yang dilakukan selama

tujuh hari dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) (Gambar 4).

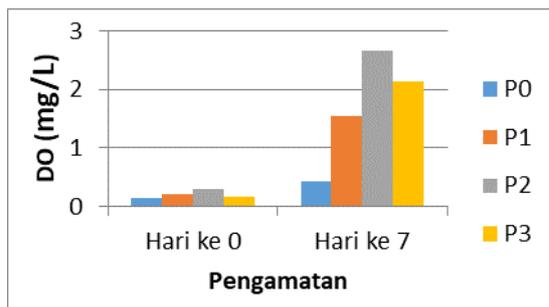


Gambar 4. Grafik pH Air Lindi selama Fitoremediasi

Penurunan pH disebabkan karena sisa polutan yang terdapat pada air lindi diserap oleh akar kayu apu dan kemungkinan lain adalah terjadinya pembusukkan bagian tumbuhan air oleh kerja mikroba (Widowati dalam Hernayanti & Elly, 2004).

**DO (*Dissolved Oxygen*) Air Lindi**

Hasil pengamatan media penyaring terhadap DO air lindi yang dilakukan selama tujuh hari dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik *dissolved oxygen* air lindi selama fitoremediasi

Pengukuran tingkat kebersihan air menggunakan DO (*Dissolved Oxygen*). DO merupakan oksigen terlarut yang digunakan untuk mengukur kualitas kebersihan air. Semakin besar nilai kandungan DO menunjukkan bahwa kualitas air tersebut semakin bagus (Prahutama, 2013).

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh signifikan jenis media penyaring dan tumbuhan kayu apu terhadap kualitas air lindi. Media penyaring dan tumbuhan kayu apu dapat mempengaruhi parameter kekeruhan, TSS, pH, dan DO pada air lindi dan tidak mempengaruhi parameter suhu. Perakuan yang efektif menurunkan kadar polutan terdapat pada P2 yang menggunakan media penyaring PMK + zeolite dan tumbuhan kayu apu. Hal ini diketahui dengan nilai efektivitas pada masing-masing parameter yaitu kekeruhan 78,60%, suhu 4%, TSS 87,57%, pH 20%, dan DO (-) 2.560%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Hardyanti, N. & Suparni, S. R. (2007) Fitoremediasi Phospat Dengan Pemanfaatan Enceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Studi Kasus Pada Limbah Cair Industri Kecil Laundry. *Jurnal Presipitasi*. 2 (1).
- Hardyanti, N. & Nurmeta, D., F. (2006) Studi Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Bersih Untuk Kebutuhan Domestik Dan Non Domestik (Studi Kasus Perusahaan Tekstil Bawen Kabupaten Semarang). *Jurnal Presipitas*. 1 (1).
- Hernayanti. & Elly, P. (2004) Fitoremediasi Limbah Cair Batik Menggunakan Kayu Apu (*Pistia Stratiotes* L.) Sebagai Upaya Untuk Memperbaiki Kualitas Air. *jurnal Pembangunan Pedesaan*. 4 (3).
- Tjitrosoepomo, G. (2009). *Morfologi Tumbuhan*. Fakultas Biologi, Universitas Gajah Mada: Yogyakarta.
- Juhaiti, T., Syarif, F., & Nuril, H. (2005). Inventarisasi Tumbuhan Potensial Untuk Fitoremediasi Lahandan Air Terdegradasi Penambangan Emas. *Biodiversitas*. 6 (1).
- Junaidi & Bima, P., D., H. (2006) Analisis Teknologi Pengolahan Limbah Cair Pada Industri Tekstil (Studi Kasus PT. Iskadar Indah Printing Textile Surakarta). *Jurnal Presipitasi*. 1 (1).
- Prahutama, A. (2013). Estimasi Kandungan Do (*Dissolved Oxygen*) di Kali Surabaya dengan Metode Kriging. *Statistika*. 1 (2).
- Putra, I. M. & Purnomo, A. (2012) *Studi Penggunaan Ferrolite sebagai Campuran Media Filter untuk Penurunan Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Pada Air Sumur*. (Online) Diakses dari <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-paper-23944330810041-paper.pdf> pada tanggal 20 November 2014.
- Rover. (2014). Pemberian Campuran Pupuk Anorganik dan Pupuk Organik Pada Tanah Ultisol Untuk Tanaman Padi Gogo (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Green Swarnadwipa*. 5 (1).
- Semara, I. P. P. W., & Nindhia, T.,G. T. (2010) Studi Pengaruh Aktifasi Termal terhadap Struktur Mikro dan Porositas Zeolit Alam. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakra M*. 4(2).
- Suryati, T., & Budhi, P. (2003) Eliminasi Logam Berat Kadmium Dalam air Limbah Menggunakan Tanama Air. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 4 (3).

- Syafrani. (2007). *Kajian Pemanfaatan Media Penyaring dan Tumbuhan Air Setempat Untuk Pengendalian Limbah Cair Pada Sub-DAS Tapung Kiri*. Propinsi Riau. (Disertasi tidak diterbitkan) nSekolah Pascasarjana, Instute Pertanian Bogor, Bogor.
- Yatim, E.,M., & Mukhlis. (2013) Pengaruh Lindi (*Leachate*) Sampah Terhadap Air Sumur Penduduk Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Air Dingin. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 7(2).
- Yulvizar, C. (2011). Efektivitas Pengolahan Limbah Cair Dalam Menurunkan Kadar Fenol Di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Zainoel Abidin (Rsudza) Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi, Biologi Edukasi*. 3(2).