

Analisis Kandungan Ion Logam Berat (Fe, Cd, Cu dan Pb) pada Tanaman Apu-Apu (*Pistia Stratiotes* L) dengan menggunakan Variasi Waktu

Dwi Puspita Raras^{1,*}, Bohari Yusuf², dan Alimuddin²

¹Laboratorium Kimia Analitik Program Studi Kimia FMIPA Universitas Mulawarman

²Program Studi Kimia FMIPA Universitas Mulawarman

*Email: rarasdwi@gmail.com

Abstrak Penelitian tentang analisis kandungan ion logam berat (Fe, Cd, Cu dan Pb) pada tanaman apu-apu (*Pistia Stratiotes* L) dengan menggunakan variasi waktu dalam media air telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar ion logam berat (Fe, Cd, Cu dan Pb) pada tanaman apu-apu (*Pistia Stratiotes* L) selama 1, 2, 3 dan 4 minggu, serta mengetahui kemampuan tanaman apu-apu (*Pistia Stratiotes* L) dalam menyerap ion logam berat. Air sebagai media tanam disiapkan dalam 4 wadah yang telah ditambahkan konsentrasi ion logam berat (Fe, Cd, Cu dan Pb) pada media tumbuh masing-masing 10 mg/L kemudian ditanam pada media tersebut. Konsentrasi ion logam berat (Fe, Cd, Cu dan Pb) pada apu-apu diukur dengan menggunakan alat spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 248,2 nm untuk ion logam Fe, 228,8 nm untuk ion logam Cd, 324,8 nm untuk ion logam Cu serta 283,3 nm untuk ion logam Pb. Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama penanaman 4 minggu yaitu konsentrasi ion logam berat untuk logam Fe pada minggu ke-1, 2, 3 dan 4 adalah sebesar 26.7296 mg/kg, 24.9764 mg/kg, 22.0991 mg/kg dan 13.6321 mg/kg. Untuk ion logam Cd pada minggu ke-1, 2, 3 dan 4 adalah sebesar 3.6118 mg/kg, 3.5751 mg/kg, 3.7686 mg/kg dan 3.3189 mg/kg. Untuk ion logam Cu pada minggu ke-1, 2, 3 dan 4 adalah sebesar 4.1800 mg/kg, 4.4808 mg/kg, 3.7571 mg/kg dan 2.5317 mg/kg. Ion logam Pb pada minggu ke-1, 2, 3 dan 4 adalah sebesar 4.3557 mg/kg, 4.8899 mg/kg, 6.5437 mg/kg dan 4.4236 mg/kg.

Kata-kata kunci ion logam berat (Fe, Cd, Cu dan Pb), *Pistia Stratiotes* L, fitoremediasi.

Pendahuluan

Dari tahun ke tahun peningkatan pertumbuhan penduduk di wilayah provinsi Kalimantan timur mengalami kenaikan yang cukup signifikan antara tahun 2000-2010. Hal ini dibuktikan dengan adanya sensus penduduk yang dilakukan oleh pemerintah, dimana pada tahun 2000 jumlah penduduk sebesar 2.443.334 jiwa sampai tahun 2010 penduduk Kalimantan Timur mengalami peningkatan menjadi 3.553.143 jiwa [1].

Menurut Kalimantan Timur Dalam Angka pertambahan jumlah penduduk di Kalimantan Timur ini maka meningkat pula aktivitas kehidupan yang dilakukan oleh manusia, salah satu kegiatan yaitu adanya aktivitas rumah tangga serta kegiatan industrialisasi [2]. Dengan adanya kegiatan ini, maka akan banyak ditemukan pencemaran, khususnya pencemaran air dari limbah-limbah kegiatan tersebut. Salah satu jenis limbah yang berbahaya yang mengandung logam berat. Beberapa jenis logam berat yang mencemari lingkungan diantaranya adalah Fe, Cd, Cu dan Pb.

Logam mempunyai daya hantar panas dan listrik yang tinggi. Logam berat merupakan unsur-unsur kimia dengan bobot

jenis lebih besar dari 5 gr/cm³. Logam berat dalam toksisitasnya merupakan logam berat esensial (dalam jumlah tertentu dibutuhkan tubuh) dan non esensial (bersifat racun dalam tubuh). Upaya pemulihan perlu dilakukan untuk mengurangi kadar logam berat dengan salah satu metode yang mampu menangani masalah pencemaran logam berat pada tanah yaitu fitoremediasi [3].

Fitoremediasi merupakan kegiatan pemulihan atau pembersihan permukaan tanah yang tercemar. Dimana tujuannya dilakukan remediasi ini agar lahan yang tercemar dapat digunakan kembali untuk berbagai kegiatan secara aman. Proses fitoremediasi ini dapat menggunakan media tumbuhan untuk menghilangkan, memindahkan, menstabilkan atau menghancurkan bahan pencemar baik itu senyawa organik maupun anorganik [4]. Penelitian-penelitian sebelumnya banyak digunakan berbagai macam tanaman untuk fitoremediasi. Adapun contoh tanaman yang dapat digunakan sebagai fitoremediasi adalah tanaman apu-apu (*Pistia Stratiotes* L).

Tanaman apu-apu (*Pistia Stratiotes* L) merupakan familia *Salviniaceae* dari genus

Pistia. Tanaman ini dikenal sebagai tanaman liar yang tumbuh di danau, rawa dan tepian sungai. Perkembangbiakannya tergolong cepat dan banyak. Hal ini menyebabkan jumlah tanaman apu-apu di lingkungan perairan melimpah jumlahnya [5].

Dengan melimpahnya tanaman apu-apu dan banyaknya kemungkinan terjadi pencemaran oleh logam berat di perairan oleh ion logam berat Fe, Cd, Cu dan Pb di perairan, menyebabkan hal ini perlu diteliti khususnya dalam pemanfaatan tanaman apu-apu sebagai penyerap ion logam berat melalui proses fitoremediasi.

Tujuan dari penelitian ini untuk Mengetahui kemampuan tanaman Apu-Apu (*Pistia Stratiotes* L) dapat menyerap ion logam berat Fe, Cd, Cu dan Pb pada media tumbuh air dan menentukan rata-rata konsentrasi ion logam berat Fe, Cd, Cu dan Pb pada tanaman Apu-Apu (*Pistia Stratiotes* L) minggu ke-1, 2, 3 dan 4.

Metodologi

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *Atomic Absorption Spectrophotometric* (AAS) GBC SavantAA Series A7652, furnace, cawan porselin, oven, neraca digital, peralatan kaca, spatula dan batang pengaduk. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel air, tanaman apu-apu, larutan induk Fe 1000 ppm, larutan induk Cd 1000 ppm, larutan induk Cu 1000 ppm, larutan induk Pb 1000 ppm, HNO₃ pekat, kertas saring dan aquades.

Prosedur Penelitian

Persiapan Tanaman Apu-Apu

Diambil sejumlah tertentu tanaman apu-apu dari asal tumbuhnya dan air sebagai media tumbuh dari tanaman apu-apu tersebut kemudian ditanam di dalam wadah dan selama 1 minggu agar tanaman dapat menyesuaikan diri dengan tempat hidupnya yang baru. Media tanam dibuat dalam wadah sebanyak 4 buah kemudian dimasukkan air sebanyak 600 mL pada masing-masing wadah. Dimasukkan tanaman apu-apu pada masing-masing wadah ke dalam media air setelah itu ditambahkan 100 mL larutan ion logam besi (Fe), larutan ion logam kadmium (Cd), larutan ion logam tembaga (Cu) dan larutan ion logam timbal (Pb) 10 ppm pada masing-masing wadah. Dibiarkan selama 4 minggu dan diambil tanaman setiap 1, 2, 3 dan 4 minggu untuk dianalisis.

Persiapan uji untuk sampel apu-apu Destruksi Sampel apu-apu

Dicuci dan dipotong kecil-kecil sampel tanaman apu-apu, ditimbang berat basah tanaman 100 g lalu dimasukkan dalam oven pada suhu 105°C sampai kering, kemudian ditimbang kembali berat kering sampel tanaman apu-apu. Lalu dimasukkan dalam cawan porselin sampel tanaman apu-apu yang telah kering yang sudah diketahui beratnya. Dipindahkan ke dalam tanur dan dipanaskan perlahan-lahan sampai suhu 600 °C. Diambil cawan dari tanur lalu didinginkan, abu yang dihasilkan dilakukan proses destruksi. Destruksi dilakukan dengan cara dilarutkan sampel tanaman apu-apu yang telah menjadi abu dengan menggunakan larutan HNO₃ pekat ± 5 mL hingga larut. Dipanaskan sampel di atas pemanas hingga larutan menjadi bening dan tak berwarna serta timbul asap putih. Setelah dingin ditambahkan aquades, kemudian disaring dan filtratnya dimasukkan dalam labu ukur 25 mL, diencerkan sampai tanda batas. Larutan Siap untuk dianalisis dengan *Atomic Absorption Spectrophotometric* (AAS). Filtrat contoh uji siap diukur dengan *Atomic Absorption Spectrophotometric* (AAS) pada panjang gelombang 248,2 nm pada ion logam Fe (besi). Diulangi prosedur untuk ion logam Cd pada panjang gelombang 228,8 nm, untuk ion logam Cu pada panjang gelombang 324,8 nm dan untuk ion logam Pb pada panjang gelombang 283,8 nm.

Teknik Analisis Data

Pada penelitian ini untuk penentuan konsentrasi ion logam berat (Fe, Cd, Cu dan Pb) pada tanaman apu-apu, menggunakan analisis data yang sama yaitu menggunakan alat instrumentasi *Atomic Absorption Spectrophotometric* (AAS). Kemudian konsentrasi ion logam berat (Fe, Cd, Cu dan Pb) pada tanaman apu-apu dihitung dengan menggunakan rumus :

$$C = \frac{V \times c}{m}$$
$$C(\text{mg/kg}) = \frac{V(\text{L}) \times c \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right)}{m(\text{kg})}$$

Dimana : C = Konsentrasi ion logam berat (Fe, Cd, Cu dan Pb) per berat basah sampel (mg/kg (ppm))

V = Volume pengenceran akhir (L)

c = Konsentrasi ion logam berat (Fe, Cd, Cu dan Pb) (hasil dari kurva kalibrasi (mg/L))
 m = Berat sampel (kg).

Hasil dan Pembahasan

Analisis Konsentrasi Ion Logam Berat (Fe, Cd, Cu dan Pb) Pada Tanaman Apu-Apu (*Pistia Stratiotes* L) Sebelum dan Sesudah Penanaman

Dalam penelitian ini dibuat konsentrasi sebesar 10 mg/L, yang dimasukkan ke dalam masing-masing wadah media tumbuh tanaman apu-apu.. Media tumbuh yang telah siap, diambil pada minggu ke-1, minggu ke-2, minggu ke-3 dan minggu ke-4. Kemudian dianalisis kadar ion logam berat (Fe, Cd, Cu dan Pb) dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometric* (AAS).

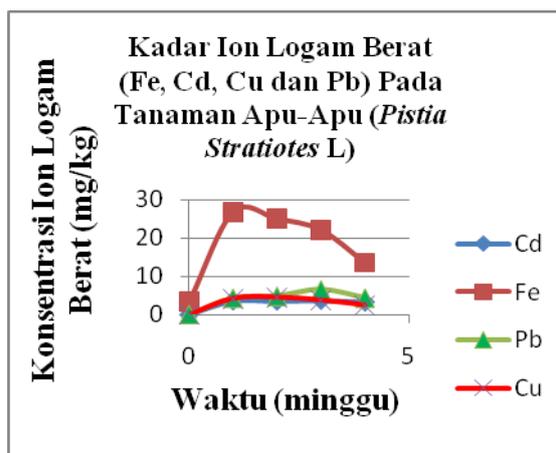
Tabel 1. Konsentrasi Rata-Rata Ion Logam Berat (Fe, Cd, Cu dan Pb) Pada Tanaman Apu-Apu (*Pistia Stratiotes* L) Sebelum Penanaman

No	Ion Logam	Konsentrasi rata-rata Ion Logam Berat Sebelum Penanaman (mg/kg)
1	Fe	3.4458
2	Cd	0.0096
3	Cu	0.1219
4	Pb	0.1235

Tabel 2. Konsentrasi Rata-Rata Ion Logam Berat (Fe, Cd, Cu dan Pb) Pada Tanaman Apu-Apu (*Pistia Stratiotes* L) Sesudah Penanaman

No.	Ion Logam	Konsentrasi rata-rata Ion Logam Berat pada Waktu (mg/kg)			
		1	2	3	4
1.	Fe	26.729 6	24.976 4	22.099 1	13.632 1
2.	Cd	3.6188	3.5751	3.7686	3.3189
3.	Cu	4.1800	4.4808	3.7571	2.5317
4.	Pb	4.3557	4.8899	6.5437	4.4236

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui konsentrasi konsentrasi ion logam berat (Fe, Cd, Cu dan Pb) pada tanaman apu-apu (*Pistia Stratiotes* L) seperti yang ditunjukkan Gambar 1.



Gambar 1. Grafik konsentrasi ion logam berat (Fe, Cd, Cu dan Pb) pada tanaman apu-apu (*Pistia Stratiotes* L)

Dari grafik tersebut menunjukkan bahwa tanaman apu-apu (*Pistia Stratiotes* L) dapat menjadi penyerap ion logam berat (Fe, Cd, Cu dan Pb) dengan baik. Dimana dapat dilihat dari konsentrasi ion logam berat (Fe, Cd, Cu dan Pb) mengalami kenaikan dari sebelum penanaman. Rata-rata pada minggu ke-4 mengalami penurunan konsentrasi. Hal ini karena terlihat pada pertumbuhan tanaman apu-apu (*Pistia Stratiotes* L) dari ciri fisik tanaman itu daunnya mulai menguning. Selain itu hal yang menyebabkan penurunan dikarenakan tanaman sudah melewati titik jenuh. Kejenuhan tersebut diduga karena tanaman telah menyerap sebagian besar logam yang berada dalam air dimana semakin banyak logam yang terserap maka semakin banyak logam yang terakumulasi dalam jaringan tanaman dan menyebabkan kejenuhan sehingga penyerapan akan terhambat.

Mekanisme fitoremediasi yang terjadi pada tanaman apu-apu (*pistia stratiotes* L) yaitu fitoekstraksi dan rizofiltrasi. Fitoekstraksi adalah proses tumbuhan menarik kontaminan dari media sehingga berakumulasi disekitar akar tumbuhan dan ditranslokasikan ke organ tumbuhan lain. Mekanisme fitoremediasi yang terjadi pada tanaman apu-apu (*pistia stratiotes* L) ini juga yaitu rizofiltrasi, dimana merupakan proses adsorpsi atau pengendapan kontaminan oleh akar untuk menempel pada akar. Tanaman apu-apu menyerap melalui akar, kemudian didistribusikan ke seluruh bagian tanaman.

Proses penyerapan ion logam berat (Fe, Cd, Cu dan Pb) oleh tanaman apu-apu dipengaruhi oleh 3 faktor, yaitu tekanan akar, kapilaritas dan transpirasi.

Kesimpulan

Tanaman apu-apu (*Pistia Stratiotes* L) memiliki kemampuan untuk menyerap ion logam berat (Fe, Cd, Cu dan Pb) yang baik. Hal ini dibuktikan dengan adanya konsentrasi ion logam berat (Fe, Cd, Cu dan Pb) yang terserap pada tanaman setelah dilakukan analisis pada tanaman tersebut.

Referensi

- [1] BPS. 2013. *Kalimantan Timur Dalam Angka 2013*. Kalimantan Timur: BPS
- [2] Khasanah, E. 2009. *Adsorpsi Logam Berat*. Oceana. Vol XXXIV No 4:1-7
- [3] Palar, H. 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta
- [4] Prayitno, B. & Priyanto, J. 2002. *Fitoremediasi sebagai Sebuah Teknologi Pemulihan Pencemaran, Khususnya Logam berat*. <http://lfl.bppt.tripod.com/sublab/lflora1.htm>. 27 Agustus 2014
- [5] Marianto, L.A. 2002. *Memfaatkan Rumah dan Pekarangan : Tanaman Air*. Jakarta : Agro Media