

## KEMAMPUAN TANAMAN AIR PURUN (*Lepiromia micronata*) DALAM MENYERAP LOGAM BERAT (Pb, Cu dan Zn) DI BEKAS PENAMBANGAN TIMAH

*Capacity of Purun (*Lepiromia micronata*) Absorb Heavy Metal Compound (Pb, Cu and Zn) in Tin Mining Waste*

### UMROH

#### Abstract

Bangka Belitung Islands Province is one of the tin-producing areas, where tin mining activities are always leaving degradation the soil, vegetation and wastes that are toxic, especially some heavy metals such as Pb, Cu and Zn in soil and in the former tin mine excavation called *kolong*. Greatly affect the quality of waste water and cause pollution, it is feared could extend to land and waters around so that endanger residents. Based on the results of research conducted on the measurement of three former tin mining at different age levels (0,  $\pm 8$ , and  $> 15$  years), it can be concluded that the older age, so the content of heavy metals (Cu, Pb and Zn) is decrease. This is caused by several factors, such as the ability of aquatic plants (*Lepiromia micronata*) which accumulate heavy metals and other factors such as rain water dilution and precipitation. The results showed that endemic plants can absorb heavy metals. Therefore, heavy metal reduction of tin mining in Bangka Island using phytoremediation method by aquatic plant, because it is relatively inexpensive, easy and environmentally friendly.

*Keywords: Kolong, heavy metals, phytoremediation, purun*

### PENDAHULUAN

Dampak penambangan timah yang dilakukan di wilayah Bangka Belitung telah menyebabkan terjadinya kolong atau bekas galian tambang timah yang oleh masyarakat setempat disebut juga lobang camuy atau kolong. Berdasarkan hasil penelitian lapangan yang dilakukan PT Tambang Timah (2003), jumlah kolong pasca penambangan timah di wilayah Bangka Belitung sebanyak 887 kolong dengan luas 1.712,65 ha. Berdasarkan data kandungan logam berat di kolong pasca penambangan timah tahun 1997, beberapa bahan pencemar jenis logam berat yang bersifat toksik seperti Pb, Zn dan Cu perlu diwaspadai. Kondisi air kolong tersebut tidak begitu baik untuk kehidupan berbagai jenis ikan, tetapi masih banyak jenis ikan yang dapat hidup dan kandungan plankton dan tumbuhan air tidak begitu banyak (Iskandar dan Soebagyo, 1993).

Pemulihan perairan akibat adanya pencemaran lingkungan oleh Pb dan logam-logam berat lainnya, seperti Zn dan Cu dapat dilakukan dengan cara ekonomis dan ramah lingkungan. Alternatif pemecahan masalah tersebut adalah dengan meningkatkan kualitas air di kolong dengan metode fitoremediasi, artinya perbaikan kualitas lingkungan dengan menggunakan tanaman air yang memiliki kemampuan menyerap dan mengakumulasi bahan-bahan toksik terutama logam berat. Syarat tanaman yang dapat dijadikan fitoremediasi lingkungan adalah mempunyai nilai faktor akumulasi yang cukup besar (Tjahaja *et al.*, 2006).

Hingga saat ini pengendalian kualitas air kolong bekas penambangan timah menggunakan tanaman air belum mendapat perhatian serius, salah satunya menggunakan tanaman endemik yang ada di kolong. Oleh karena itu, penelitian ini mengkaji jenis tanaman air endemik yakni purun (*Lepiromia micronata*) sebagai pengendali kualitas air pada kolong bekas penambangan timah.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang kemampuan tanaman air endemik purun

(*Lepiromia micronata*) dalam menyerap logam berat dalam air kolong.

**Manfaat.** Melalui uji penyerapan logam berat dengan pemanfaatan tanaman air purun (*Lepiromia micronata*), maka dapat dijadikan sebagai informasi dalam perbaikan kualitas air kolong, sehingga ke depannya kolong dapat digunakan untuk usaha budidaya ikan, sumber air baku PAM dan kegiatan rumah tangga lainnya.

### METODE

**Waktu dan Lokasi Penelitian.** Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-Oktober 2007, dan lokasi penelitian pada tiga buah kolong di Pulau Bangka. Sampel tanaman air purun (*Lepiromia micronata*) diambil pada kolong umur 0,  $\pm 8$  dan  $> 15$  tahun, sedangkan sampel tanaman air untuk kontrol diambil dari sungai di Kelurahan Airitam Kota Pangkalpinang. Masing-masing kolong yang akan diteliti memiliki umur yang berbeda dengan luas dan kedalaman yang relatif sama. Data masing-masing kolong dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1. Lokasi, Umur, Luas kolong**

Nama Kolong	Lokasi	Umur (Th)	Luas (ha)
Kolong A	Merawang, Sungailiat	0	> 1
Kolong B	Kacangpedang, Pangkalpinang	$\pm 8$	> 1
Kolong C	Sampur, Pangkalpinang	> 15	> 1

Analisa kandungan logam berat Pb, Cu dan Zn dilakukan di Laboratorium Terpadu IPB. Penelitian ini dilakukan meliputi beberapa tahapan, yaitu survei, observasi, wawancara, pengambilan sampel, analisis laboratorium. Kolong yang diteliti memiliki luas dan kedalaman yang

relatif sama dengan umur yang berbeda (0 tahun,  $\pm 8$  tahun dan diatas 15 tahun). Khusus pada kolong yang masih baru (nol tahun), pengamatan yang dilakukan terbatas pada analisa kualitas air, dikarenakan pada kolong umur 0 tahun belum ditumbuhi adanya tanaman air purun (*Lepiromia micronata*), sedangkan sampel tanaman untuk kontrol diambil di Sungai Airitam. Pada kolong usia  $\pm 8$  tahun dan  $>15$  tahun pengamatan yang dilakukan meliputi kualitas air (pH, DO, suhu) dan konsentrasi logam berat Pb, Cu dan Zn baik yang terdapat di air maupun pada masing-masing bagian tanaman purun (*Lepiromia micronata*). Masing-masing kolong dibagi atas 3 titik pengambilan sampel, yaitu tengah (Stasiun 1) dan dua tepi yang berseberangan (Stasiun 2 dan Stasiun 3) sebanyak satu kali. Stasiun 2 dan 3 memiliki karakter yang sama sehingga diambil hanya perwakilan saja.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Uji Logam Berat pada Bagian Tanaman Purun.** Berdasarkan hasil uji yang ditunjukkan pada **Tabel 2**, sampel tanaman purun pada bagian akar, batang dan daun diperoleh hasil bahwa tanaman air pada kolong umur  $>15$  tahun, akumulasi logam Cu, Zn dan Pb pada bagian akar, batang dan daun purun lebih besar dibandingkan akumulasi logam Cu, Zn dan Pb pada bagian purun yang tumbuh pada kolong umur  $\pm 8$  tahun, karena semakin lama tanaman purun dalam kolong, maka semakin besar logam yang diserap oleh tanaman purun. Konsentrasi akumulasi logam tertinggi adalah pada bagian akar tanaman, yakni Cu yang berkisar 4-9 ppm, Zn berkisar 15-46 ppm dan Pb berkisar 6-8 ppm (kolong umur  $\pm 8$  tahun); 6-10 ppm (kolong umur  $>15$  tahun).

**Tabel 2. Serapan logam oleh Tanaman Purun**

Nomor Contoh			Nama contoh	Terhadap contoh kering 105°C		
Urut	Lab	Pengirim		Cu (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)
1	T 3576	Usia $\pm 8$ th st-1	Akar	4	15	6
2	T 3577		Batang	7	18	2
3	T 3578		Daun	4	16	2
4	T 3579	Usia $\pm 8$ th st 2	Akar	9	46	8
5	T 3580		Batang	2	11	2
6	T 3581		Daun	5	18	4
7	T 3582	Usia $>15$ th st-1	Akar	6	29	20
8	T 3583		Batang	2	17	3
9	T 3584		Daun	1	20	1
10	T 3585	Usia $>15$ th st 2	Akar	10	31	19
11	T 3586		Batang	2	17	3
12	T 3587		Daun	2	19	1

Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi logam Cu dan Zn pada bagian akar lebih tinggi dibandingkan yang terdapat pada bagian tangkai dan daun. Selain itu distribusi logam Zn pada tanaman purun lebih merata pada semua bagian tanaman dibandingkan dengan logam Cu yang hanya menumpuk pada bagian akar tanaman. Hal ini dikarenakan tanaman melakukan lokalisasi unsur logam dengan menimbun pada bagian organ akar sebagai langkah

antisipasi peracunan oleh unsur logam terhadap sel tumbuhan, mekanisme detoksifikasi ini bertujuan agar tidak menghambat proses metabolisme tumbuhan (Collins, 1999).

Pada **Tabel 2** menunjukkan serapan logam Zn oleh tanaman purun lebih tinggi dibandingkan logam Cu. Hal ini disebabkan oleh ukuran ion logam Zn lebih kecil daripada ukuran ion logam Cu, sehingga logam Zn cenderung lebih dulu masuk ke dalam sel akar dibandingkan logam Cu. Selain itu, secara umum logam Cu dan Zn merupakan unsur hara esensial bagi tanaman yaitu sebagai unsure mikro. Unsur mikro dibutuhkan dalam jumlah yang relative kecil bagi tanaman, akan tetapi persentase unsur Zn yang diperlukan oleh tanaman untuk tumbuh lebih tinggi, dibandingkan persentase unsur Cu sehingga logam Zn terserap lebih tinggi dibandingkan dengan logam Cu (Syahputra, 2005).

Penyerapan logam berat oleh tanaman purun dilakukan terlebih dahulu dari akar, batang kemudian ke daun, dan kemampuan dari tanaman masing-masing berbeda. Secara biologi proses penyerapan unsur-unsur kimia oleh tanaman air dilakukan lewat membran sel yaitu secara osmosis. Logam dibawa masuk ke dalam akar, selanjutnya logam diangkut melalui jaringan pengangkut xylem dan floem ke bagian tumbuhan lain seperti tangkai dan daun.

Kandungan logam berat pada tanaman (akar, batang dan daun) menunjukkan bahwa tanaman air purun (*Lepiromia micronata*) dapat menyerap logam berat yang terkandung dalam kolong bekas penambangan timah, sehingga tanaman purun tersebut bisa digunakan sebagai agen penyerap polutan dengan metode fitoremediasi. Dengan adanya kemampuan tanaman air purun tersebut, maka perbaikan kualitas air dalam kolong dapat menggunakan tanaman endemik yang tumbuh di kolong bekas penambangan timah. Selain itu, kemampuan tanaman air purun dalam menyerap logam berat dalam kolong, menyebabkan genangan air kolong yang sudah ditumbuhi tanaman air purun biasanya airnya semakin jernih sehingga kolong dapat dimanfaatkan kembali sebagai sumber air baku PAM, kegiatan rumah tangga dan budidaya ikan.

**Uji Logam Berat dalam Air dan Sedimen.** Berdasarkan uji kandungan logam berat (Pb, Cu dan Zn) di air kolong pada umur 0 tahun didapatkan data kandungan Cu berkisar 0,04 - 0,06 mg/l dan Zn terkecil yakni sebesar 0,01 mg/l, sedangkan pada kolong berumur  $\pm 8$  tahun, terdapat penurunan kandungan unsur Cu berkisar antara 0,04 - 0,05 mg/l. Lain halnya dengan kandungan Zn yang meningkat menjadi 0,26 mg/l. Peningkatan kadar Zn ini kemungkinan disebabkan adanya aktivitas manusia di sekitar kolong seperti mandi dan mencuci di sekitar kolong. Pada kolong umur  $>15$  tahun, kandungan Cu semakin kecil yakni 0,03 - 0,06 mg/l, dan Zn menurun menjadi 0,18 mg/l (**Tabel 3**).

Berdasarkan hasil pengukuran pada ketiga lokasi pengambilan sampel (kolong 0 tahun,  $\pm 8$  tahun dan  $>15$  tahun) kandungan Cu di air menunjukkan konsentrasi yang rendah. Hal ini dikarenakan logam berat bersifat mengendap ke sedimen (Effendi, 2003), sehingga kandungan logam berat di sedimen akan lebih tinggi daripada di air, sehingga air kolong dapat dimanfaatkan oleh manusia.

**Tabel 3. Hasil Analisis Contoh Air pada Tingkat Umur Kolong Berbeda**

Nomor Contoh			Air Bebas Lumpur (mg/l)		
Urut	Lab.	Nama Contoh	Pb	Cu	Zn
1	A.973	Usia 0 th st-1	Tu	0,06	0,00
2	974	Usia 0 th st 2	Tu	0,04	0,01
3	975	Usia ±8 th st-1	Tu	0,05	Tu
4	976	Usia ±8 th st 2	Tu	0,04	0,26
5	977	Usia >15 th st-1	Tu	0,03	Tu
6	978	Usia >15 th st 2	Tu	0,06	0,18

Ket : Hasil Uji Balai Penelitian Tanah Bogor, Januari 2008  
Tu = tidak terukur Limit deteksi : Zn : 0,006 ppm Pb : 0,04 ppm

Berdasarkan Peraturan Daerah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung tentang Baku Mutu Air Dalam Wilayah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, kandungan Cu dalam air sebesar 0,2 mg/l, maka masih masuk dalam kategori aman untuk diolah menjadi air minum secara konvensional. Begitu juga untuk kandungan Zn sebesar 0,2 mg/l sehingga air pada ketiga kolong tersebut juga masih pada kategori aman untuk diolah menjadi air minum secara konvensional, akan tetapi kandungan Pb tidak dapat terukur pada limit deteksi 0,04 ppm dalam kajian ini, maka pemanfaatan air kolong untuk air baku minum perlu diwaspadai. Hal ini berdasarkan peraturan, kadar Pb yang diperbolehkan untuk pengolahan air minum secara konvensional ≤ 0,1 mg/L.

**Tabel 4. Hasil Analisis Contoh Sedimen Kolong pada Tingkat Umur Berbeda**

Nomor Contoh			Terhadap Contoh Kering 105° C		
No urut	Lab.	Nama Contoh	Pb (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
1	07.9678	Usia ±8 th st-1	13,2	7,3	10,8
2	07.9679	Usia ±8 th st 2	10,8	7,6	15,5
3	07.9680	Usia >15 th st-1	13,4	2,0	12,9
4	07.9681	Usia >15 th st 2	10,4	1,7	3,1
5	07.9682	Kontrol	3,2	1,3	6,1

Ket : Hasil Uji Balai Penelitian Tanah Bogor, Desember 2007

Berdasarkan uji laboratorium terhadap kandungan logam dalam sedimen kolong diperoleh data bahwa pada kolong usia ±8 tahun kandungan Cu berkisar 7,3 ppm sampai 7,6 ppm, kandungan Zn 10,8 sampai 15,5 ppm dan Pb 10,8 sampai 13,2 ppm. Pada kolong berumur >15 tahun, terjadi penurunan yakni Cu berkisar 1,7 sampai 2,0 ppm, Zn 3,1 sampai 12,9 ppm dan Pb 10,4 sampai 13,4 ppm. Hasil pengukuran pada ketiga kolong (kolong 0 tahun, ±8 tahun dan >15 tahun) menunjukkan bahwa semakin tua umur kolong, maka kandungan logam (Cu, Pb dan Zn) juga semakin menurun. Hal ini dikarenakan pada kolong umur > 15 tahun, lebih banyak ditumbuhi tanaman air purun (*Lepiromia micronata*), sehingga dimungkinkan logam berat di sedimen semakin banyak terserap oleh tanaman purun tersebut. Lain halnya pada pengukuran

logam berat di sedimen kontrol, menunjukkan kandungan logam Cu, Pb dan Zn sangat rendah. Kandungan Cu, Pb dan Zn di sedimen kontrol bukan karena aktivitas penambangan, akan tetapi kontrol diambil dari sungai dimana banyak terdapat masukan limbah dari pembuangan rumah tangga melalui aliran sungai.

**Kualitas Air dan Sedimen.** Berdasarkan uji kualitas air pada kolong usia nol tahun, diperoleh data yang terdiri dari pH air dan tanah bersifat lebih asam, suhu lebih rendah, DO lebih rendah dan tingkat kecerahan sangat rendah, bila dibandingkan dengan kolong berumur ±8 tahun dan kolong yang berumur diatas 15 tahun (**Tabel 5**).

**Tabel 5. Hasil Uji Kualitas Air dan Sedimen Berdasarkan Umur Kolong**

Umur (th) Kolong	Uji Kualitas Air dan Sedimen					
	pH Air	Suhu (°C)	pH Tanah	Kecerahan	Warna Air	DO(mg /L)
0	5	27	7	0,5 cm	Coklat	5,6
±8	5	28	6,8	20 cm	Bening	5,7
>15	6	29	6,2	50 cm	Kehijauan	5,8

Ket: Pengambilan data pada 28 Agustus 2007, pukul 09.45 s/d 11.15 WIB

Hasil pengukuran pada penelitian menunjukkan adanya hubungan kualitas air dengan umur kolong, dimana semakin tua umur kolong, maka tingkat kecerahan semakin tinggi. Hal ini dikarenakan terjadi pengendapan partikel tersuspensi yang cukup tinggi dalam waktu yang lama. Lain halnya yang terjadi pada kolong umur 0 tahun, dimana kolong tersebut merupakan kolong yang masih aktif beroperasi sehingga masih terjadi pengadukan sedimen dalam air. Pada kolong umur >15 tahun, terlihat jernih, ditumbuhi tanaman air purun (*Lepiromia micronata*) dan bahkan sudah mulai menunjukkan adanya kehidupan seperti ikan dan lain – lain. Hasil pengamatan yang dilakukan di kolong umur ±8 tahun, diperoleh data bahwa rata-rata tanaman lebih pendek, diameter batang lebih kecil. Selain itu, terdapat perbedaan warna batang dan warna bunga dengan tanaman purun yang ditemukan di kolong yang berumur lebih 15 tahun dan tanaman kontrol. Hal ini menunjukkan adanya hubungan antara umur kolong dengan pertumbuhan tanaman purun, dimana semakin tua umur kolong, maka rata-rata tanaman yang tumbuh pada kolong juga semakin tua dan jumlah tanaman semakin banyak (**Tabel 6**).

**Tabel 6. Morfologi Tanaman Purun (*Lepiromia micronata*) pada Umur Kolong yang Berbeda**

Umur Kolong (th)	Jenis Pengamatan				
	Tinggi (cm)	Akar	Diameter Batang (mm)	Warna batang	Warna Bunga
0	-	-	-	-	-
±8	10-60	Tunjang	0,1-0,20	Hijau kemerahan	Hijau kekuningan
>15	15-110	Tunjang	0,1-0,33	Hijau	Merah
Kontrol	30-200	Tunjang	0,15-0,4	Kecoklatan	Kuning kecoklatan

Ket : Kolong umur 0 tahun tidak ditemukan tanaman air purun (*Lepiromia micronata*)

### Simpulan

1. Semakin tua umur kolong, maka kandungan logam berat (Cu, Pb dan Zn) dalam air dan

sedimen semakin turun. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain kemampuan tanaman air purun yang mampu mengakumulasi logam berat dan faktor lainnya, seperti pengenceran oleh air hujan dan pengendapan.

2. Semakin tua umur kolong, maka semakin besar akumulasi logam berat (Pb, Cu dan Zn) dalam bagian tanaman.

#### DAFTAR PUSTAKA

Collins, C.D. 1999. *Strategis for Minimizing Environmental Contaminans*. Trends. Plants Sci

Effendi H. 2003. **Telaah Kualitas Air, Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan**. Kanisius. Yogyakarta.

Iskandar dan Soebagyo. 1993. **Pedoman Reklamsi Lahan Bekas Tambang**. Departemen Pertambangan dan Energi. Ditjen Pertambangan Umum. Jakarta.

Syahputra, R. 2005. Fitoremediasi Logam Cu dan Zn dengan Tanaman Enceng Gondok. *Logika*. 2 : 56-67.

Tjahaja, P.I., Suhulman., Sukmabuana, P., dan Ruchijat. 2006. **Fitoremediasi lingkungan Perairan Tawar : Penyerapan Radiocesium oleh Kiamang (*Salvinia molesta*)**. Pusat Teknologi Nuklir Bahan dan Radiometri. Batan