

**KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA LAMUN
Cymodocea serrulata DI DAERAH PENAMBANGAN TIMAH
KABUPATEN BANGKA SELATAN**

***CONTENT OF HEAVY METAL LEAD (Pb) IN THE SEAGRASS
Cymodocea serrulata OF TIN MINING SOUTH BANGKA REGENCY***

Endang Bidayani¹⁾, Dwi Rosalina²⁾, dan Eva Utami²⁾

¹⁾Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Perikanan dan Biologi,
Universitas Bangka Belitung, Indonesia
Email: endangbidayani@gmail.com

²⁾Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian, Perikanan dan Biologi,
Universitas Bangka Belitung, Indonesia

Registrasi: 1 Juni 2017; Diterima setelah perbaikan: 14 Juni 2017;
Disetujui terbit: 7 Juli 2017

ABSTRAK

Kabupaten Bangka Selatan merupakan kawasan pesisir dimana memiliki aktivitas pesisir yang banyak seperti aktivitas penambangan timah, pelabuhan/dermaga kapal dan transportasi kapal serta pemukiman penduduk. Hal ini dapat memberikan masukan bahan pencemar ke perairan. Lamun *Cymodocea serrulata* merupakan tumbuhan berbunga yang hidup di laut yang memiliki penyebaran yang luas di Perairan Kabupaten Bangka Selatan. Lamun dapat dijadikan sebagai bioindikator pencemaran perairan karena lamun berada di kolom perairan dan bagian-bagian tubuh lamun berinteraksi secara langsung dengan perairan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2017 di Pesisir Kabupaten Bangka Selatan. Pengambilan dilakukan pada 3 kawasan di Kabupaten Bangka Selatan yaitu Perairan Tukak, Tanjung Kerasak dan Tanjung Kemirai. Tujuan penelitian tahun pertama ini yaitu mendapatkan kandungan logam berat Pb pada air, sedimen dan lamun *Cymodocea serrulata*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan logam berat Pb pada akar lamun berkisar antara $0,34 \pm 0,08$ - $3,04 \pm 0,11$ ppm, rhizoma berkisar antara $0,11 \pm 0,00$ - $3,01 \pm 0,08$ ppm, dan daun berkisar antara $0,26 \pm 0,03$ - $0,94 \pm 0,07$ ppm. Pada bagian tubuh lamun penyerapan logam berat Pb tertinggi terdapat pada akar, kandungan ini telah melewati baku mutu untuk logam berat timbal yaitu 0,008 mg/L. Kandungan Pb di air berkisar antara $0,02 \pm 0,01$ - $0,07 \pm 0,01$ ppm dan sedimen berkisar antara $1,55 \pm 0,10$ - $19,58 \pm 0,03$ ppm. Kandungan logam berat Pb di air dan sedimen juga telah melewati baku mutu. Hasil analisis pada Lamun *Cymodocea serrulata* dapat digunakan sebagai bioindikator untuk menggambarkan kondisi perairan di Kabupaten Bangka Selatan yang tercemar oleh logam berat.

KATA KUNCI: Bangka Selatan, *Cymodocea serrulata*, lamun, logam Berat, timbal.

ABSTRACT

South Bangka Regency is a coastal area that has many activities such as tin mining, ports, boat transportation and residential areas. These activities can transport pollutant into the water. Seagrass can be used as a bioindicator of water pollution because it is in the water column and its body parts interact directly with the waters. Cymodocea serrulata is a

Endang Bidayani et al.
Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Lamun
***Cymodocea serrulata* di Daerah Penambangan Timah**
Kabupaten Bangka Selatan

seagrass that has a wide spread in the waters of South Bangka Regency. This research was conducted in January to October 2017 in coastal area of South Bangka Regency. Sampling was done in 3 areas namely Tukak Waters, Tanjung Kerasak and Tanjung Kemirai. The aim of this research was to measure the heavy metal content of Pb in the water, sediment and Cymodocea serrulata. The results showed that the content of Pb at the root of seagrass ranged from 0.34 ± 0.08 - 3.04 ± 0.11 ppm, rhizome ranged from 0.11 ± 0.00 - 3.01 ± 0.08 ppm, and leaves ranged from 0.26 ± 0.03 - 0.94 ± 0.07 ppm. The highest absorption of Pb is found in the root, its content has passed the standard of 0,008 mg/L for Pb. The content of Pb in water ranges from 0.02 ± 0.01 - 0.07 ± 0.01 ppm and sediments ranged from 1.55 ± 0.10 - 19.58 ± 0.03 ppm. The heavy metal content of Pb in water and sediment has also passed the quality standard. The results of the analysis in Cymodocea serrulata can be used as bioindicators to describe the condition of waters in South Bangka Regency that are polluted by heavy metals.

KEYWORDS: *Bangka Selatan, Cymodocea serrulata, heavy metal, lead, seagrass.*

1. PENDAHULUAN

Tambang Inkonvensional (TI) merupakan aktivitas penambangan timah yang memanfaatkan alat mekanis sederhana. Aktivitas penambangan ini telah lama ada di Bangka Belitung, dilakukan baik secara legal maupun ilegal oleh masyarakat. Penambangan timah awalnya hanya dilakukan di daratan saja namun sekarang telah merambah pesisir pantai. Akibatnya, ekosistem-ekosistem penunjang wilayah pesisir seperti terumbu karang, rumput laut, lamun, biota-biota laut bahkan hutan mangrove tidak dapat berkembang dengan baik. Salah satu wilayah kabupaten di Bangka Belitung yang wilayah pesisirnya terkena dampak TI yaitu Kabupaten Bangka Selatan (Sari dan Rosalina, 2014).

Lamun dapat tumbuh dan berkembang di pesisir Kabupaten Bangka Selatan, Propinsi Kepulauan Bangka Belitung. Berbeda dengan kebanyakan daerah, persoalan di propinsi ini adalah terdapatnya penambangan timah yang menimbulkan sedimentasi. Zulkarnain *et al.* (2005) juga menjelaskan TI (*Tambang Inkonvensional*) baik darat ataupun apung (diatas perairan)

memberikan kontribusi terhadap kekeruhan perairan Babel, sehingga merusak/ mengurangi potensi perairan darat, pesisir dan laut.

Sejauh ini penelitian akumulasi logam berat Pb pada tumbuhan khususnya lamun jarang dilakukan pada perairan Bangka Selatan, padahal diketahui bahwa absorpsi logam berat dalam suatu perairan dapat terjadi secara tidak langsung melalui rantai makanan, dimana lamun sebagai produsen primer.

Oleh karena itu perlunya penelitian tentang kandungan logam berat timbal (Pb) pada air, sedimen dan lamun di daerah penambangan timah. Harapannya dengan adanya penelitian ini kita dapat mengetahui tingkat pencemaran yang ada di pesisir sehubungan dengan kemampuan lamun dalam menyerap dan mengakumulasi logam berat Pb.

Tujuan dari penelitian ini adalah melihat kandungan logam berat Pb pada air, sedimen dan lamun *Cymodocea serrulata* pada bagian-bagian tubuhnya akar, rhizoma dan daun lamun di Kabupaten Bangka Selatan.

2. BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2017 di Pesisir Kabupaten Bangka Selatan. Analisis logam berat air, sedimen dan lamun dilakukan di Laboratorium Jurusan Kimia FMIPA Universitas Brawijaya Malang dan Analisis Substrat dilakukan di Laboratorium Jurusan Fisika Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Lokasi penelitian ada 3 tempat yaitu di Tukak, Tanjung Kerasak dan Tanjung Kemirai, yang mewakili daerah yang tidak ada tambang timah dan ada tambang timahnya, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Lokasi penelitian

Kode	Letak	Keterangan
Tukak St. 1	S 02°58'18,8" dan E 106°38'47,3"	Sungai
Tukak St. 2	S 02°58'20,6" dan E 106°38'55,9"	Mangrove
Tukak St. 3	S 02°58'21,1" dan E 106°38'59,9"	Derмага
T. Kerasak St. 1	S 03°02'53,14" dan E 106°44'09,69"	Mangrove
T. Kerasak St. 2	S 03°03'12,13" dan E 106°44'27,75"	Penambangan
T. Kerasak St. 3	S 03°03'07,14" dan E 106°44'24,36"	Penambangan
T. Kemirai St.1	S 03°04'54,28" dan E 106°43'34,14"	Penambangan
T. Kemirai St.2	S 03°04'07,44" dan E 106°44'02,23"	Penambangan
T. Kemirai St.3	S 03°04'13,91" dan E 106°44'02,05"	BBU

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tumbuhan lamun jenis *Cymodocea serrulata*, sedimen dan air, serta beberapa zat kimia untuk analisis kandungan logam berat Pb antara lain aquades dan larutan HNO₃. Alat yang digunakan yaitu transek, plastik, *refraktometer*, *spektrofotometer*, saringan bertingkat, pH meter, termometer dan *current meter*.

Prosedur Pengukuran Logam Berat pada Air, Sedimen dan Lamun

Metode analisis logam berat di air

Metode yang digunakan dalam pengujian logam berat Timbal adalah dengan metode flame uji nyala dengan AAS sesuai dengan SNI (2004) untuk sampel air. Sebelum dilakukan analisis dengan AAS maka diperlukan preparasi sampel yang akan diuji dengan metode destruksi. Prosedur yang dilakukan antara lain :

- Mengambil sampel sebanyak 100 ml, kemudian ditambahkan 1 ml asam nitrat yang bertujuan sebagai pengawet dan pelarut.
- Memanaskan sampel yang sudah diawetkan hingga volume kurang dari 10 ml, kemudian memasukkan ke dalam labu ukur 100 ml dan ditambahkan akuades hingga 100 ml.
- Memasukkan hasil preparasi kedalam cuvet dan diuji dengan AAS.

Metode analisis logam berat di sedimen

- Mengambil sedimen yang telah dikeringkan sebelumnya sebanyak 5 gram kemudian ditambahkan HNO₃ pekat sebanyak 10 ml dan akuades hingga volume larutan menjadi 100 ml.
- Memanaskan sampel hingga volume larutan 20 ml, jika masih terdapat padatan maka prosedur tersebut diulangi hingga tidak lagi terdapat padatan.
- Jika sudah tidak ada lagi padatan maka memasukkan sampel ke dalam labu ukur 100 ml dan menambahkan akuades hingga tanda batas.
- Memasukkan hasil preparasi ke dalam cuvet dan diuji dengan AAS.

Metode analisis logam berat di lamun

- Mengambil sampel sebanyak 5 gram dan memasukkan ke dalam oven selama 45 menit pada suhu 121°C, dan dihaluskan.

- Memasukkan sampel kedalam beaker glass dan ditambahkan HNO₃ pekat 5 ml dan akuades hingga 50 ml.
- Memanaskan sampel hingga volume menjadi 15-20 ml. kemudian menambahkan lagi HNO₃ pekat sebanyak 5 ml dan memanaskan sampel hingga terbentuk endapan.
- Menambahkan HNO₃ pekat sebanyak 2 ml dan memanaskan sampel selama 10 menit.
- Memasukkan sampel ke dalam cuvet dan diukur dengan AAS.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran logam berat timbal (Pb) di Perairan Tukak yang tertinggi terdapat di sedimen 19,58±0,03 ppm dibandingkan di air 0,04±0,00 ppm. Nilai kandungan logam berat di air dan sedimen ini telah melebihi standar baku mutu logam berat timbal (Pb) di air yaitu 0,008 (Kep.Men.LH.No. 51 Tahun 2004) dan sedimen yaitu 2 mg/kg. Dimana pada stasiun ini merupakan lokasi di muara yang merupakan jalur lalu lintas transportasi kapal laut. Kiswara (1990) menyimpulkan bahwa arus pelayaran merupakan sebuah sumber pencemaran logam berat yang penting yang dapat berasal dari buangan minyak, kerangka kapal yang tercemar logam berat dan cat yang bahannya mengandung logam. Sehingga logam berat timbal banyak mengendap di sedimen dibandingkan di air.

Tanjung Kerasak logam berat timbal yang tertinggi terdapat di sedimen 2,10±0,10 ppm. dibandingkan di air 0,07±0,01 ppm. Nilai kandungan logam berat di air dan sedimen ini telah melebihi standar baku mutu. Tanjung Kemirai logam berat timbal yang tertinggi terdapat di sedimen 3,85±0,06 ppm. dibandingkan di air 0,02 ± 0,01 ppm. Nilai kandungan logam berat di air

dan sedimen ini telah melebihi standar baku mutu buat logam. Perairan Tanjung Kerasak dan Tanjung Kemirai merupakan lokasi penambangan timah yang mengakibatkan buangan hasil *tailing* timah langsung tersuspensi di sedimen dibandingkan di air. Kandungan Pb di sedimen lebih tinggi dari yang terdapat di air. Ini sejalan dengan pendapat Panjaitan (2009), akumulasi Pb juga dapat terjadi pada sedimen, sehingga jika di ukur konsentrasinya akan selalu lebih tinggi dari konsentrasi logam dalam air.

Tabel 2. Nilai logam berat timbal (Pb) pada air dan sedimen

No	Lokasi	Stasiun	Kandungan Logam Pb (ppm)	
			Air	Sedimen
1	Perairan Tukak	1	0,04 ± 0,00	8,26 ± 0,07
		2	tidak terdeteksi	10,70 ± 0,10
		3	tidak terdeteksi	19,58 ± 0,03
2	Tanjung Kerasak	1	0,06 ± 0,01	1,55 ± 0,10
		2	0,07 ± 0,01	1,93 ± 0,03
		3	tidak terdeteksi	2,10 ± 0,10
3	Tanjung Kemirai	1	0,02 ± 0,01	2,34 ± 0,07
		2	tidak terdeteksi	3,85 ± 0,06
		3	tidak terdeteksi	3,72 ± 0,07

Hasil pengukuran logam berat timbal (Pb) di Perairan Tukak Kabupaten Bangka Selatan pada lamun di bagian-bagian tubuh lamun yang tertinggi (Tabel 2) yaitu terdapat pada akar lamun *Cymodocea serrulata* berkisar antara 2,24±0,11-3,04±0,11 ppm dibandingkan dengan rhizoma dan daun lamun. Nilai tersebut telah melebihi batas baku mutu untuk logam berat timbal yaitu 0,008 mg/L. Hal ini disebabkan oleh disebabkan akar mempunyai permukaan yang lebih luas dan akar merupakan tempat paling aktif dalam melakukan penyerapan nutrisi (Kiswara,1990). Dibandingkan dengan bagian tumbuhan lamun lainnya seperti

daun, daun juga merupakan tempat penyerapan nutrisi melalui kolom air akan tetapi dibagian daun tidak terdapat stomata melainkan kutikula yang tipis. Kutikula berfungsi untuk menyerap nutrisi, walaupun dalam jumlah yang lebih sedikit dari yang diserap oleh akar.

Pada Perairan Kerasak nilai logam berat Pb pada lamun yang tertinggi terdapat pada bagian rhizoma lamun berkisar antara $0,13 \pm 0,04$ - $3,01 \pm 0,08$ ppm dibandingkan dengan akar dan daun lamun. Nilai tersebut juga telah melebihi nilai baku mutu buat logam berat timbal yaitu $0,008$ mg/L. Hal ini disebabkan karena di Tanjung Kerasak merupakan lokasi penambangan timah dan nilai Pb pada sedimen pada lokasi ini juga tinggi yaitu $1,55$ ppm sehingga diduga rhizoma yang berasosiasi langsung dengan sedimen memiliki tingkat penyerapan yang tinggi dibandingkan dengan bagian tubuh yang lain.

Pada Perairan Tanjung Kemirai nilai logam berat Pb pada lamun yang tertinggi terdapat pada bagian akar lamun berkisar antara $0,63 \pm 0,08$ - $1,02 \pm 0,11$ ppm dibandingkan dengan rhizoma dan daun lamun. Nilai tersebut juga telah melebihi nilai baku mutu buat logam berat timbal yaitu $0,008$ mg/L. Tanjung kemirai merupakan lokasi penambangan timah dan nilai Pb pada sedimen juga lebih tinggi daripada air yaitu $3,85 \pm 0,06$ ppm oleh karena itu tingkat penyerapan Pb lebih tinggi di akar karena akar merupakan bagian tubuh dari lamun yang langsung berasosiasi terhadap sedimen. Pengendapan yang terjadi di sedimen diserap oleh akar lamun, masuk kedalam akar lamun dengan cara proses pengambilan nutrient oleh akar dari sedimen.

Tabel 3. Nilai logam berat timbal (Pb) pada lamun *Cymodocea serrulata*

Lokasi	Stasiun	Kandungan Logam Berat Pb (ppm)		
		Akar	Rhizoma	Daun
Perairan Tukak	1	$2,64 \pm 0,08$	$0,59 \pm 0,08$	$0,27 \pm 0,06$
	2	$3,04 \pm 0,11$	$1,08 \pm 0,07$	$0,61 \pm 0,03$
	3	$2,24 \pm 0,11$	$0,83 \pm 0,07$	$0,26 \pm 0,03$
Tanjung Kerasak	1	$0,34 \pm 0,08$	$3,01 \pm 0,08$	$0,94 \pm 0,07$
	2	$0,82 \pm 0,00$	$0,13 \pm 0,04$	$0,82 \pm 0,05$
	3	$1,25 \pm 0,04$	$0,69 \pm 0,04$	$0,52 \pm 0,03$
Tanjung Kemirai	1	$0,73 \pm 0,07$	$0,90 \pm 0,04$	$0,30 \pm 0,04$
	2	$1,02 \pm 0,11$	$0,11 \pm 0,00$	$0,44 \pm 0,00$
	3	$0,63 \pm 0,08$	$0,18 \pm 0,04$	$0,27 \pm 0,06$

Hasil pengukuran data kualitas air (Tabel 3) menunjukkan bahwa nilai kualitas air yang didapatkan masih dalam kisaran yang baik bagi pertumbuhan lamun.

Tabel 3. Data Kualitas Air

No	Parameter	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III
A. Fisika				
1	Suhu Perairan (°C)	28	28	30,3
2	Kedalaman (m)	0,3	1,7	1,4
3	Kecepatan Arus (m/s)	0,04	0,33	0,08
B. Kimia				
1	pH	7,74	7,78	7,72
2	Salinitas (‰)	26	26	26

Suhu

Data pengukuran di lapangan (Tabel 3) pada saat penelitian, suhu berkisar antara $28-30,3^{\circ}\text{C}$. Menurut Nontji (1993), pengaruh suhu terhadap sifat fisiologi organisme perairan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi fotosintesis. suhu rata-rata untuk pertumbuhan lamun berkisar antara $24-27^{\circ}\text{C}$. Suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam mengatur proses kehidupan dan penyebaran organisme. Perubahan suhu terhadap kehidupan lamun, antara lain dapat mempengaruhi metabolisme,

penyerapan unsur hara dan kelangsungan hidup lamun (Rosalina, 2012). Pada kisaran suhu 25-30°C, fotosintesis bersih akan meningkat dengan meningkatnya suhu. Demikian juga respirasi lamun meningkat dengan meningkatnya suhu, namun dengan kisaran yang lebih luas yaitu 5-35°C. Berdasarkan hal tersebut, maka suhu perairan di lokasi penelitian sangat mendukung kehidupan organisme yang hidup di dalamnya.

Kedalaman

Hasil pengukuran kedalaman di sekitar lokasi penelitian yaitu berkisar antara 0,3-1,7 m. Nilai kedalaman ini masih baik untuk lamun bisa tumbuh karena masih mendapatkan sinar matahari untuk lamun melakukan proses fotosintesis. Lamun tumbuh di perairan dangkal karena membutuhkan cahaya matahari. Namun pada perairan jernih yang memungkinkan penetrasi cahaya dapat masuk lebih dalam, maka lamun dapat hidup di daerah tersebut. Misalnya lamun jenis *Thalassia testudinum* yang mampu tumbuh pada kedalaman 13 meter dan *Cymodocea manatorum* tumbuh pada kedalaman 22 meter di kawasan selatan St John, Virgin Islands.

Kecepatan Arus

Kecepatan arus yang terdapat pada lokasi penelitian 0,04-0,33 m/s. Pengaruh pergerakan air terhadap tumbuhan lamun antara lain berkaitan dengan suplai unsur hara, sediaan gas-gas terlarut, dan untuk menghalau sisa-sisa metabolisme dan limbah yang pada akhirnya akan mempengaruhi produktivitas primer dari lamun tersebut.

pH

Nilai pH yang terdapat di lokasi penelitian berkisar antara 7,72-7,74. Maka pH perairan pesisir Bangka tergolong pada kategori layak, baik bagi organisme perairan di dalamnya maupun untuk kegiatan sektor perikanan lainnya. Nilai pH air yang normal yaitu antara 6-8, sedangkan pH air yang tercemar beragam tergantung dari jenis buangnya. Batas organisme terhadap pH bervariasi tergantung pada suhu air, oksigen terlarut, adanya berbagi anion dan kation serta jenis organisme. Dengan demikian pH perairan di lokasi penelitian masih dapat mendukung kehidupan yang ada di dalamnya. Nybakken (1992) menyatakan jumlah ion hidrogen dalam suatu larutan merupakan tolak ukur keasaman. Nilai pH merupakan hasil pengukuran konsentrasi ion hidrogen dalam larutan dan menunjukkan keseimbangan antara asam dan basa air. pH air merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi produktivitas perairan.

Salinitas

Nilai salinitas yang terdapat di lokasi penelitian yaitu 26 ‰. Ukuran salinitas tersebut masih berada pada batas normal suatu perairan laut sesuai dengan Kepmenlh Nomor 51 Tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk biota laut. Hutomo (1999) menjelaskan bahwa lamun memiliki kemampuan toleransi yang berbeda terhadap salinitas, namun sebagian besar memiliki kisaran yang lebar yaitu 10-40‰. Nilai salinitas yang optimum untuk lamun adalah 35‰. Walau spesies lamun memiliki toleransi terhadap salinitas yang berbeda-beda, namun sebagian besar memiliki kisaran yang besar terhadap salinitas yaitu antara 10-30 ‰. Penurunan salinitas

akan menurunkan kemampuan fotosintesis. Toleransi lamun terhadap salinitas bervariasi antar jenis dan umur. Lamun yang tua dapat mentoleransi fluktuasi salinitas yang besar.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan hasil penelitian yaitu: Kandungan logam berat pada lamun *Cymodocea serrulata* tergolong cukup tinggi dan melebihi baku mutu yaitu 0,008 mg/L dan kandungan logam berat pada bagian-bagian tubuh lamun yaitu akar>rhizoma>daun.

DAFTAR PUSTAKA

- Hutomo M. 1999. *Proses Peningkatan Nutrient Mempengaruhi Kelangsungan Hidup Lamun*. Jakarta: LIPI.
- Kiswara W. 1990. *Kadar Logam Berat (Cd,Cu, Pb dan Zn) dalam Lamun (Zostera marina L.) di Belanda*. Jakarta.
- [KEMENLH] Kementerian Lingkungan Hidup. 2004. *Pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan*. Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup. Kep51/MENEG/LH/ 2004. Jakarta: Sekretaris Negara.
- Nontji A. 1993. *Laut Nusantara*. Jakarta: Djambatan.
- Nybakken JW. 1992. *Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Umum.
- Panjaitan GY. 2009. Akumulasi logam berat tembaga (Cu) dan timbal (Pb) pada pohon *Avicennia marina* di hutan mangrove [skripsi]. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Rosalina D. 2012. Studi tentang struktur komunitas lamun dan faktor-faktor fisika dan kimia yang

mempengaruhi pertumbuhan lamun di Kabupaten Bangka Tengah. *Jurnal Akuatik*. 6(1):23-27.

- Sari SP, Rosalina D. 2014. Perencanaan kawasan konservasi mangrove lahan pasca penambangan timah menggunakan teknologi penginderaan jauh dan sistem informasi geografis di Kabupaten Bangka Selatan. *Maspari Journal*. 6(2):71-79.
- Zulkarnain I, Erman E, Pudjiastuti TN, Mulyaningsih Y. 2005. *Konflik di Kawasan Pertambangan Timah Bangka Belitung: Persoalan dan Alternatif Solusi*. Jakarta:LIPI Press.

Endang Bidayani *et al.*
Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Lamun
***Cymodocea serrulata* di Daerah Penambangan Timah**
Kabupaten Bangka Selatan