

PROFIL LOGAM BERAT
TIMBAL (Pb) DAN
HUBUNGANNYA DENGAN
KADAR KLOOROFIL PADA
Enhalus acoroides DI
PERAIRAN TELUK KAYELI
KABUPATEN BURU PROVINSI
MALUKU

Submission date: 29-Dec-2020 12:58AM (UTC-0800)

Submission ID: 1481843042

File name: FULL_TEXT_PROSIDING_ISOI_NUR_ALIM_NATSIR_Dkk.pdf (405.11K)

Word count: 3458

Character count: 19801

by MUHAMMAD RIJAL

10
**PROFIL LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DAN HUBUNGANNYA
DENGAN KADAR KLOORIFIL PADA *Enhalus acoroides* DI PERAIRAN
TELUK KAYELI KABUPATEN BURU PROVINSI MALUKU**

11
Nur Alim Natsir^{1*}, Debby A. J. Selanno², Charlotha J. Tupan³, Yusthinus T. Male⁴

¹ Mahasiswa Program Pascasarjana Program Studi S3 Ilmu Kelautan, U¹ PATTI Ambon

^{2,3} Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, FPIK, UNPATTI Ambon

⁴ Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pattimura Ambon

¹ Email: nuralimnatsir@gmail.com

12
ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan logam berat Pb pada lamun *Enhalus acoroides* dan hubungan logam berat Pb dan kadar klorofil lamun *Enhalus acoroides*. Penelitian dilakukan pada bulan Mei 2018 dan analisis laboratorium dilakukan pada bulan Juni 2018. Sampel diambil pada 10 stasiun diantaranya (Muara Sungai Kayeli, Muara Sungai Suket, Muara Sungai Anahoni, Muara Sungai Waelata I, Muara Sungai Waelata II, Muara Sungai Waeapo, Muara Sungai Sanleko, Muara Sungai Marlosso, Pantai Nametek dan Pantai Jikumerasa). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan logam berat Pb pada sedimen lebih besar dari pada di air. Kandungan logam berat Pb pada akar > rhizoma > daun lamun. Kandungan logam berat dan kadar klorofil lamun memiliki korelasi negatif dimana logam Pb memiliki korelasi sebesar ($r = -0,990$) dan menunjukkan semakin tinggi kandungan logam berat akan menurunkan kadar klorofil lamun.

Kata Kunci: *Enhalus acoroides*; Klorofil; Logam Berat; Teluk Kayeli

24
ABSTRACT

This study aims to determine the content of heavy metals lead (Pb) in seagrass *Enhalus acoroides* and the relationship of heavy metals Pb and chlorophyll content of seagrasses *Enhalus acoroides*. Sampling was carried out in May 2018 and laboratory analysis was carried out in June 2018. Samples were taken at 10 stations including (Kayeli River Estuary, Suket River Estuary, Anahoni River Estuary, Waelata I River Estuary, Waelata II Estuary, Waelata II Estuary, Waeapo Estuary, Muara Sungai Estuar Sanleko River, Marlosso River Estuary, Nametek Beach and Jikumerasa Beach). The results show that the content of heavy metals Pb in sediments was greater than in water. The heavy metal content of Pb in roots > rhizoma > seagrass leaves. The heavy metal content and chlorophyll content of seagrass has a negative correlation where the heavy metal Pb has a correlation of -0.998 and shows the higher the content of heavy metals will reduce the chlorophyll content of seagrass

Keywords: *Enhalus acoroides*; Chlorophyll; Heavy Metal; Kayeli Bay,

PENDAHULUAN

¹ Teluk Kayeli merupakan perairan pesisir yang terdapat di Kabupaten Buru Provinsi Maluku dan terletak antara $3^{\circ} 15' 55'' - 3^{\circ} 22' 50''$ S dan $127^{\circ} 01' 35'' - 127^{\circ} 01' 35''$ T. ¹ Perairan ini rentan mengalami kontaminasi logam berat. Hal ini diakibatkan oleh aktivitas pertambangan emas tradisional yang beroperasi di kawasan aliran Sungai Waeapo dan bermuara langsung ke Teluk Kayeli. Pertambangan ilegal yang tidak terkendali di daerah ini akan mengancam kelestarian lingkungan. Lingkungan yang tercemar dengan limbah bahan kimia pertambangan akan berdampak pada lahan pertanian, pencemaran laut serta dalam jangka panjang dapat mengancam kesehatan penduduk setempat karena mengkonsumsi air serta bahan pangan yang telah tercemari logam berat limbah pertambangan (Tuaputty, 2014). Ning *et al.* (2011) ³ melaporkan bahwa pertambangan emas tradisional merupakan salah satu sumber masuknya logam berat ke dalam lingkungan perairan. Selain hal tersebut, aktivitas masyarakat yang menghasilkan limbah domestik, limbah pestisida pertanian, dan jalur transportasi ³ berpotensi menjadi sumber masuknya logam berat ke dalam perairan di Teluk Kayeli.

¹ Lamun adalah salah satu jenis vegetasi yang mampu hidup dan berkembang dengan baik di kawasan pesisir termasuk di perairan Teluk Kayeli ¹ serta menjadi habitat beberapa jenis hewan laut, seperti: teripang, landak laut, bintang laut, dan bulu babi. Lamun merupakan kelompok tumbuhan berbiji tunggal (monokotil) dari kelas angiospermae dan mempunyai fungsi ekologis yang sangat besar. Lamun biasanya terdapat dalam jumlah yang cukup besar dan dapat membentuk suatu padang lamun yang rapat, menutupi suatu area yang luas pada daerah pesisir di daerah subtropis dan daerah tropis.

Vegetasi lamun yang terdapat di perairan Teluk Kayeli merupakan suatu tumbuhan perairan yang mampu beradaptasi dan menjadi penanda kapasitas akumulasi logam karena berinteraksi secara langsung dengan badan air dan air tanah (substrat) melalui daun dan akarnya untuk uptake ion-ion sehingga lamun dapat merefleksikan status kesehatan perairan secara keseluruhan (Ahmad *et al.*, 2015; Supriyantini *et al.*, 2016). Logam berat dapat berpindah dari lingkungan ke organisme, dan dari organisme satu ke organisme lain melalui rantai makanan. Peningkatan kadar logam berat akan mempengaruhi kehidupan organisme laut yang sebelumnya dibutuhkan untuk proses metabolisme akan berubah menjadi racun jika kadarnya melampaui ambang batas kebutuhan. Sifat logam berat adalah sulit terurai sehingga akan mudah terakumulasi dalam lingkungan perairan dan keberadaannya secara alami sulit terurai (Ika & Said, 2011).

Penelitian mengenai kemampuan vegetasi perairan, baik lamun maupun makro alga dalam mengakumulasi logam berat telah diteliti sebelumnya oleh Endang, 2008; Ahmad *et al.*, 2015; Ambo-Rappe *et al.*, 2011; Sudharsan *et al.*, 2012; Supriyantini *et al.*, 2016; Thangaradjou *et al.*, 2010; Tupan dan Azrianingsih, 2016) yang menemukan bahwa lamun merupakan salah satu cara untuk menentukan tingkat cemaran di perairan laut. Penelitian tentang status pencemaran logam berat di wilayah perairan Teluk Kayeli Kabupaten Buru masih terus dilakukan, namun masih sebatas pada pengamatan fisik saja. Penelitian tentang profil logam berat dalam organ lamun (akar, rhizoma, daun) dan kadar klorofil pada daun lamun, khususnya jenis *Enhalus acoroides* di perairan Teluk Kayeli belum pernah dilakukan, pada hal temuan tersebut akan memberikan informasi penting tentang kemampuan lamun jenis *Enhalus acoroides* sebagai bioindikator

pencemaran logam berat. Oleh karena itu, sangat perlu dilakukan kajian tentang status cemaran logam berat, profil logam berat timbal (Pb) dan hubungannya dengan kadar klorofil pada *Enhalus acoroides* di perairan Teluk Kayeli Kabupaten Buru Provinsi Maluku.

22

BAHAN DAN METODE

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah GPS (*Global Position System*) untuk menentukan posisi stasiun; Mikroskop electron untuk melihat profil logam berat pada organ lamun; *Atomic Absorbance Spectrophotometer* (AAS) untuk menganalisis konsentrasi logam berat (Pb). Sampel *Enhalus acoroides* diambil dari 2 stasiun dari 10 stasiun pengamatan dengan cara dicabut perlahan-lahan agar tidak merusak bagian akar, rhizoma maupun daunnya dengan pertimbangan lamun hanya terdapat pada dua stasiun (Muara Sungai Marlossa dan Pantai Jikumerasa). Selanjutnya sampel *Enhalus acoroides* yang telah diambil dipisahkan bagian akar, rhizoma dan daunnya untuk kemudian digunakan sebagai sampel uji.

Sampel air diambil dengan *Van Dorn Water sampler* yang mempunyai kapasitas 2 liter, yang diambil dari permukaan. Sampel air disimpan dalam botol *polyethylen* dan disimpan dalam kotak es (*ice box*) untuk dianalisis lebih lanjut di laboratorium. Sebelum digunakan, botol *polyethylen* telah dibersihkan dengan cara direndam dalam HCl 2 N selama 24 jam dan dibilas dengan air suling bebas ion 3 kali. Sampel sedimen diambil dengan *Ekman dredge* yang mempunyai kapasitas 2 Kg, yang diambil dari dasar perairan. Sampel sedimen disimpan dalam botol *polyethylen* dan disimpan dalam kotak es (*ice box*) untuk dianalisis lebih lanjut di laboratorium.

² Kadar Klorofil diukur dengan cara ditimbang 1 gr daun, kemudian dihaluskan dengan mortal dan diberi alkohol 85% sebanyak 25 ml. Larutan disaring dengan kertas saring dan filtratnya dimasukkan ke dalam cuvet sebanyak 3 ml dengan menggunakan mikropipet. Cuvet dimasukkan ke dalam spektrofotometer dengan mengatur panjang gelombang 640 nm dan melakukan pengamatan absorbansi kadar klorofil yang tertera di layar spektrofotometer.

Analisis Kandungan Timbal (Pb) Pada Sampel Air

¹⁵ Preparasi sampel air untuk analisis kandungan logam timbal (Pb) dengan menggunakan spektrofotometer. ⁴ Sampel air diambil pada lapisan permukaan dengan menggunakan botol ± 250 ml dimasukkan ke dalam botol *polyethylen*. Sampel air diambil 50 ml diuapkan sampai ⁴ 10-15 ml dengan menggunakan waterbath. Ditambahkan 5 ml HNO₃ kemudian dipanaskan kembali selama 15 menit, kemudian ditambah 5 ml HNO₃ dipanaskan kembali selama 15 menit, ²⁵ Kemudian sampel dipindahkan ke labu ukur dengan volume 25 ml. **Kandungan Timbal (Pb) pada sampel air siap di uji menggunakan AAS.**

²⁵ Analisis Kandungan Timbal (Pb) Pada Sedimen

Preparasi sampel ²¹ sedimen untuk analisis kandungan logam timbal (Pb) dengan menggunakan spektrofotometer. ⁴ Sedimen ditimbang sebanyak 5 gram. Sedimen dikeringkan dengan oven untuk menghilangkan air di sedimen. Sedimen diabukan sampai bahan organik hilang didalam oven dengan suhu 540°C. Sedimen didinginkan di cawan porselen dan ditambahkan HNO₃ 5ml kemudian dipanaskan 15 menit, Sedimen kemudian ditambah 5 ml HNO₃ kemudian dipanaskan kembali selama 15 menit, kemudian ditambahkan lagi HNO₃ dan dipanaskan selama 15

menit. Sedimen dipindahkan ke labu ukur dengan volume 25 ml dan sampel sedimen siap di uji ke AAS.

Analisis Kandungan Timbal (Pb) Pada *Enhalus acoroides*

Preparasi sampel *Enhalus acoroides* untuk analisis kandungan logam timbal (Pb) dengan menggunakan spektrofotometer. Sampel *Enhalus acoroides* yang telah diambil dari lokasi pengamatan dicuci kemudian dioven pada suhu 80°C selama 48 jam. Setelah kering sampel dihaluskan dengan menggunakan blender hingga menjadi serbuk. Kemudian serbuk sampel *Enhalus acoroides* ditimbang sebanyak 2 gram. Setelah itu di masukkan ke dalam furnace oven pada suhu 450°C selama 12 jam sampai menjadi abu. Abu sampel kemudian didestruksi dengan menggunakan metode AAS secara kimia untuk mengetahui logam timbal. Kemudian sampel dipindahkan ke labu ukur dengan volume 25 ml. Kemudian sampel dipindahkan ke labu ukur dengan volume 25 ml dan siap dibaca dengan AAS

Standar baku mutu logam berat Pb pada air, sedimen dan organ lamun diperoleh dari hasil pembacaan AAS berupa nilai absorbansi selanjutnya disubstitusi pada kurva standar logam berat (Pb) sehingga diperoleh nilai bioakumulasi logam berat dalam satuan ppm (*part per million*). Data bioakumulasi tersebut selanjutnya dianalisis secara deskriptif dalam bentuk histogram. Untuk melihat kondisi pencemaran logam berat Pb pada air di Teluk Kayeli, maka dilakukan perbandingan antara hasil analisis Pb pada air yang dilakukan di laboratorium dengan Kriteria Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut berdasarkan Kepmen LH No.51 tahun 2004, yang dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Kriteria Baku Mutu Air laut untuk Biota Laut

Logam Berat	Kategori	Konsentrasi (mg/L)
Timbal (Pb)	Air Laut	0,008

Untuk menentukan logam berat timbal, pada sedimen dilihat berdasarkan Kriteria Baku Mutu konsentrasi logam berat dalam sedimen perairan berdasarkan ANZECC/AMRCANZ (2000) dapat dilihat pada Tabel 2 berikut

Tabel 2. Kriteria baku mutu sedimen berdasarkan IADC/CEDA (1997)

Logam Berat (ppm)	Level Target	Level Limit	Level Tes	Level Intervensi	Level Bahaya
Timbal (Pb)	85	530	530	530	1000

Keterangan

1. Level target. Jika konsentrasi kontaminan yang ada pada sedimen memiliki nilai yang lebih kecil dari nilai level target, maka substansi yang ada pada sedimen tidak terlalu berbahaya bagi lingkungan
2. Level limit. Jika konsentrasi kontaminan yang ada pada sedimen memiliki nilai maksimum yang dapat ditolerir bagi kesehatan manusia maupun ekosistem.
3. Level tes. Jika konsentrasi kontaminan yang ada pada sedimen berada pada kisaran nilai antara level limit dan level tes, maka dikategorikan sebagai tercemar ringan.
4. Level intervensi. Jika konsentrasi kontaminan yang ada pada sedimen berada pada kisaran nilai level tes dan level intervensi, maka dikategorikan sebagai tercemar sedang.
5. Level bahaya. Jika konsentrasi kontaminan yang ada pada sedimen memiliki nilai yang lebih besar dari baku mutu level bahaya maka harus segera dilakukan pembersihan sedimen.

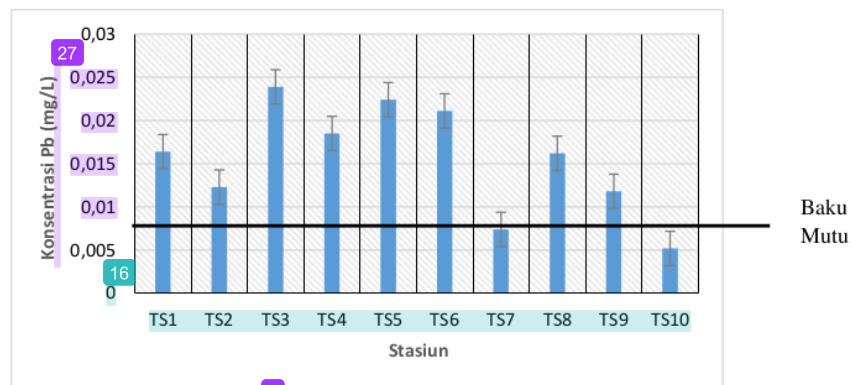
Data bioakumulasi dianalisis secara deskriptif dalam bentuk histogram. Pengaruh kandungan logam berat pada air dan sedimen dianalisis menggunakan ANOVA *One-Way*. Hubungan antara logam berat Pb dengan kandungan klorofil

pada daun lamun digunakan analisis regresi dan korelasi pearson menurut Steel and Torie (1995)

HASIL DAN BAHASAN

3 Konsentrasi Logam Berat Timbal (Pb) pada Air dan Sedimen

3
Hasil pengukuran konsentrasi timbal dalam air laut pada 10 stasiun berkisar antara 0,005171 mg/L – 0,023990 mg/L dengan rata-rata 0,01455 mg/L (Gambar 1). Konsentrasi tertinggi sebesar 0,023990 mg/L terdeteksi pada sampel di stasiun 3.

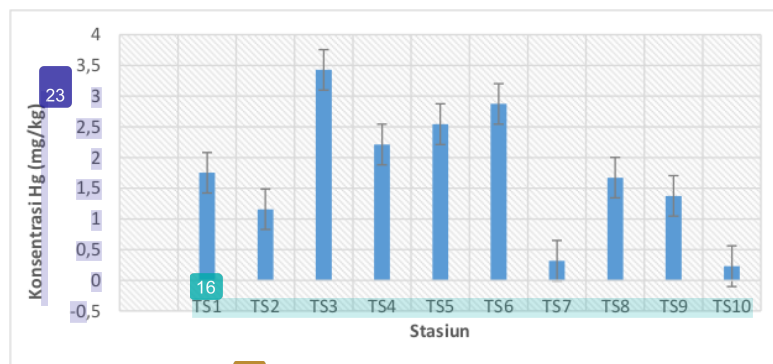


3
Gambar 1. Konsentrasi timbal (Pb) pada air

Nilai baku mutu logam timbal pada air laut ditetapkan dalam KepMen LH No. 51 Tahun 2004 tentang baku mutu air laut bagi biota laut sebesar 0,008 mg/l. Hasil yang didapatkan telah melebihi batas toleransi yang dianjurkan, sehingga tingginya kandungan timbal dalam air laut di Teluk Kayeli akan mengendap dan terakumulasi ke dalam sedimen. Tingginya kandungan timbal dalam perairan Teluk Kayeli juga akan berdampak pada terganggunya kehidupan biota perairan. Logam berat dalam perairan tersebut selanjutnya terabsorpsi dalam tanaman akuatik dan akan terkontaminasi ke plankton dan biota mikroorganisme lainnya dalam air serta akan terkontaminasi ke ikan dan organisme makrobentos melalui proses rantai

makanan sehingga menimbulkan bioakumulasi dan biomagnifikasi pada ikan maupun biota lainnya (Riani 2012). Berdasarkan uji ANOVA kandungan Pb di perairan menunjukkan ada satu perlakuan yang berbeda di setiap titik sampling ($P=0,000$).

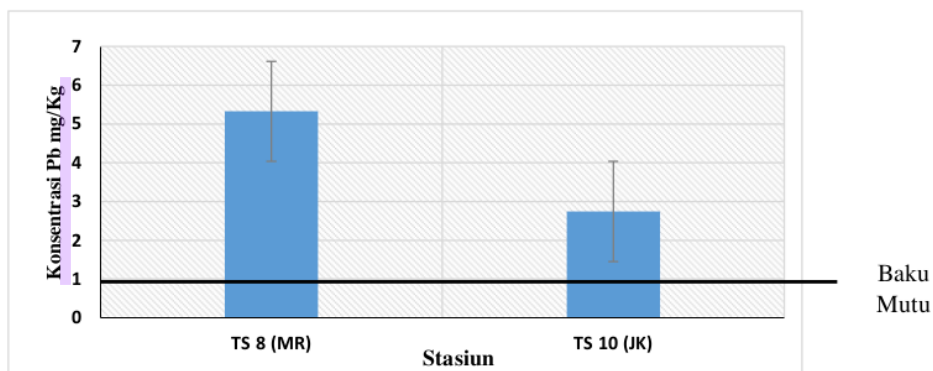
Hasil pengukuran konsentrasi Pb pada sedimen di perairan Teluk Kayeli menunjukkan kisaran antara 0,4789 – 1,8514 mg/Kg. Rata-rata konsentrasi timbal di perairan Teluk Kayeli adalah 1,28178 mg/Kg. Konsentrasi tertinggi berada pada titik sampling 3 (Anahoni) dengan 1,8514 mg/Kg dan terendah pada titik sampling 10 sebesar 0,4789 mg/Kg. Konsentrasi timbal dalam sedimen yang diperoleh masih di bawah batas aman toleransi apabila dibandingkan dengan baku mutu (CCME 2002 = 30,2 mg/kg). Oleh karena itu konsentrasi logam berat dalam sedimen di Teluk Kayeli masih dalam batas toleransi bagi biota laut. Berdasarkan uji ANOVA kandungan Pb menunjukkan ada satu perlakuan yang berbeda di setiap titik sampling ($P=0,000$).



Gambar 2. Konsentrasi timbal (Pb) pada sedimen

Konsentrasi Logam Berat Timbal (Pb) pada Organ Lamun

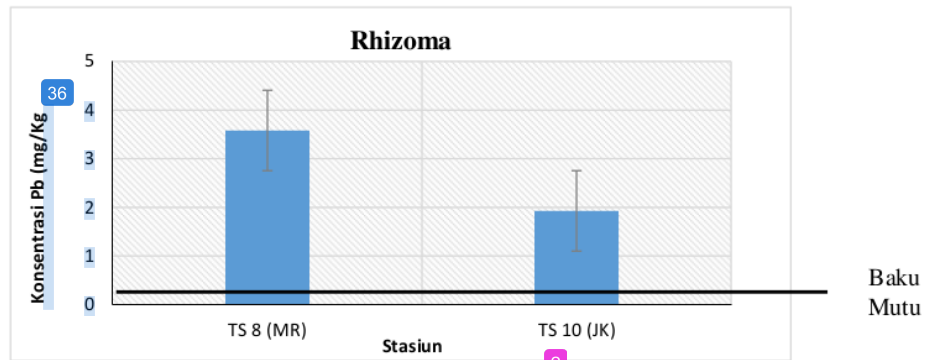
Hasil analisis yang dilakukan di laboratorium menunjukkan bahwa konsentrasi logam Pb dalam akar tanaman lamun *Enhalus acoroides* berkisar antara 2,7449 mg/Kg – 5,3266 mg/Kg (Gambar 3).



Gambar 3. Konsentrasi timbal (Pb) pada akar

Berdasarkan gambar tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi Pb pada stasiun 8 (Marlosso) lebih tinggi (5,326 mg/Kg) dibandingkan dengan stasiun 10 (Jikumerasa) 2,745 mg/Kg. Nilai baku mutu logam berat timbal yaitu 0,3 mg/kg (SNI 737:2009) dan 0,4 mg/kg (BPOM). Berdasarkan hasil konsentrasi logam berat Timbal pada akar di Teluk Kayeli menyatakan bahwa telah melewati baku mutu yang ditetapkan pemerintah. Tingginya konsentrasi timbal pada akar lamun diduga logam terserap dalam bentuk ion-ion. Logam akan dapat larut dalam lemak dan mampu melakukan penetrasi pada membran sel, sehingga ion logam akan terakumulasi di dalam sel dan jaringan.

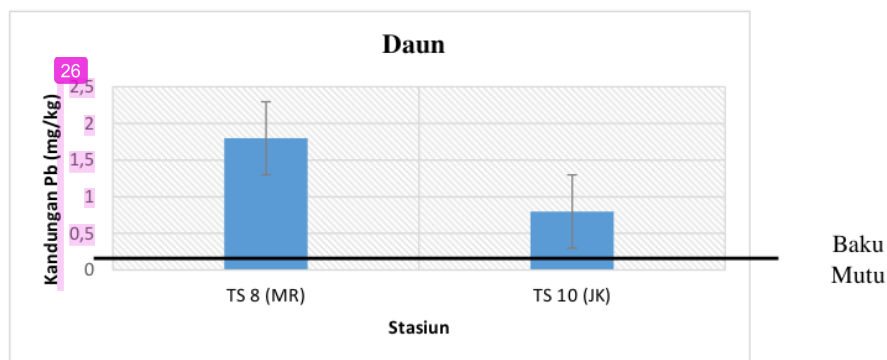
Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan di laboratorium, konsentrasi logam Pb pada rhizoma tanaman lamun *Enhalus acoroides* berkisar antara 1,927 mg/Kg – 3,5809 mg/Kg (Gambar 4).



Gambar 4. Konsentrasi timbal (Pb) pada rhizoma

Berdasarkan gambar di atas menunjukkan bahwa konsentrasi Pb pada stasiun 8 (Marlosso) lebih tinggi (3,5809 mg/Kg) dibandingkan dengan stasiun 10 (Jikumerasa) 1,927 mg/Kg. Nilai baku mutu konsentrasi logam berat timbal pada organ lamun sebesar 0,3 mg/kg (SNI 737:2009) dan 0,4 mg/kg (BPOM). Konsentrasi logam berat timbal pada rhizoma yang diperoleh dari lokasi penelitian telah melewati batas baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah sesuai SNI dan BPOM. Hal ini diduga penyerapan logam Pb oleh tanaman melalui akar meningkat dari substrat tempat tumbuhnya.

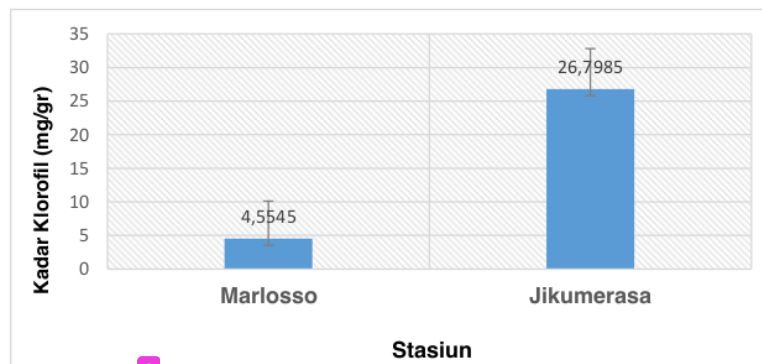
Hasil penelitian di perairan Teluk Kayeli menunjukkan bahwa kandungan Pb pada daun di stasiun 8 (Marlosso) sebesar $1,7981 \pm 0,00$ dan stasiun 10 (Jikumerasa) sebesar $0,7985 \pm 0,00$.



Gambar 5. Konsentrasi timbal (Pb) pada daun

Berdasarkan gambar tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi ¹ Pb di daun pada stasiun 8 (Marlosso) lebih tinggi (1,7981 ¹ mg/Kg) dibandingkan dengan stasiun 10 (Jikumerasa) 0,7985 mg/Kg. Nilai baku mutu konsentrasi logam berat timbal pada biota laut sebesar 0,3 mg/kg (SNI 737:2009) dan 0,4 mg/kg (BPOM). Kandungan logam berat timbal pada daun yang diperoleh dari lokasi penelitian baik di Muara Sungai ¹ Marlosso maupun Jikumerasa telah melewati batas baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah sesuai SNI dan BPOM. ¹⁰ Penyerapan dan akumulasi logam berat oleh tumbuhan dapat dibagi menjadi tiga proses, yaitu penyerapan logam oleh akar, translokasi logam dari akar ke bagian tumbuhan lain, dan lokalisasi logam pada bagian sel tertentu untuk menjaga agar tidak menghambat metabolisme tumbuhan tersebut.

² Hasil penelitian menunjukkan kadar klorofil pada daun lamun *Enhalus acoroides* di stasiun 8 pada lokasi Marlosso menunjukkan rata-rata sebesar 4,5545±5,5596 mg/gr. Dan pada stasiun 10 pada lokasi Jikumerasa menunjukkan kadar klorofil rata-rata sebesar 26,7985±6,0259 mg/gr. Kadar klorofil pada kedua stasiun disajikan pada Gambar 6.



² Gambar 6. Kadar klorofil pada daun lamun di dua lokasi berbeda

Pada daerah stasiun 8 (Marlosso) menunjukkan kadar klorofil yang rendah dibandingkan dengan stasiun 10 (Jikumerasa). Berdasarkan observasi di lapangan, menunjukkan bahwa daerah Marlosso merupakan daerah dengan kondisi perairan yang mulai keruh. Tingkat kecerahan perairan yang rendah akan mempengaruhi penetrasi cahaya matahari yang masuk di perairan. Kecerdahan menentukan ketebalan lapisan produktif. Berkurangnya kecerahan air akan mengurangi kemampuan fotosintesis dan kegiatan fisiologi tumbuhan air. Pada stasiun 10 yaitu daerah Jikumerasa merupakan daerah dengan kondisi perairan yang masih alami dan jernih. Intensitas cahaya matahari yang masuk di perairan lebih maksimal. Hal ini memungkinkan lamun yang berada di daerah ini mengalami proses fotosintesis yang meningkat

Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan adanya korelasi yang signifikan antara Timbal (Pb) terhadap klorofil. Korelasi Timbal (Pb) terhadap klorofil adalah sebesar -0.990 dengan signifikansi 0.000 untuk kedua perairan Jikumerasa dan Marlosso. Hasil analisis korelasi hubungan logam berat Timbal (Pb) dengan klorofil *Enhalus acoroides* menunjukkan semakin tinggi konsentrasi logam berat Timbal (Pb) yang terakumulasi pada daun maka kandungan klorofil semakin berkurang.

KESIMPULAN

Konsentrasi rata-rata logam berat timbal (Pb) dalam air 0,01554 mg/L dan sedimen adalah 1,28178 mg/kg. Konsentrasi logam berat timbal (Pb) pada akar, untuk daerah Marlosso 5,3266 mg/kg dan Jikumerasa 2,7449 mg/Kg. Rhizoma untuk daerah Marlosso 0,47722 mg/kg dan Jikumerasa 1,9271. Daun untuk daerah Marlosso sebesar 1,7981 mg/kg dan Jikumerasa 0,7985 mg/kg,. Korelasi antara

kadar klorofil dengan bioakumulasi logam berat timbal (Pb) pada organ lamun (akar, rhizoma dan daun) memiliki korelasi sebesar ($r = -0,990$)

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami berterima kasih kepada kepala dan staf laboratorium Kimia Dasar Universitas Muhammadiyah Malang untuk analisis kandungan logam berat timbal (Pb) pada air, sedimen dan organ lamun.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, F., S. Azman, M.I. Mohd Said, L. Baloo. 2015. *Tropical seagrass as a bioindicator of metal accumulation*. Sains Malaysiana, 44(2): 203–210.

[ANZECC/ARMCANZ] Australian and New Zealand Environment and Conservation Council and Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand. 2000. *Australian and New Zealand guidelines for fresh and marine water quality. Volume 1, Australian and New Zealand Environment and Conservation Council. Canberra. 29p.*

Ambo-Rappe, R., D.L. Lajus, M.J. Schreider. 2011. *Heavy metal impact on growth and leaf asymmetry of seagrass, Halophila ovalis*. Journal of Environmental Chemistry and Ecotoxicology, 3(6): 149–159.

[CCME] Canadian Council of Ministers of the Environment. 2002. *Canadian sediment quality guidelines for the protection of aquatic life: mercury*. In: Canadian Environmental Quality Guidelines. 5p.

Endang, Y.H. 2008. *Lamun (Cymodocea rotundata, Thalassia hemprichii dan Enhalus acoroides) sebagai Bioindikator Logam Berat Timbal (Pb) di Perairan Pesisir*. Disertasi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang

Ika, T., I. Said. 2011. *Analisis logam timbal (Pb) dan besi (Fe) dalam air laut di wilayah pesisir Pelabuhan Ferry Taipa Kecamatan Palu Utara*. Jurnal Akademi Kimia, 1(4): 181-186.

Ning L., Liyuan Y, Jirui D, Xugui P. 2011. *Heavy metal pollution in surface water of Linglong Gold Mining Area, China*. Procedia Environment Sciences. 10: 914-917.

Riani. 2012. *Perubahan Iklim dan Kehidupan Biota Akuatik (Dampak pada Bioakumulasi Bahan Berbahaya dan Beracun & Reproduksi)*. IPB Press. Bogor

32

Standar Nasional Indonesia (SNI). 2004. *Air dan Limbah dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)*. Badan Standardisasi Nasional

Steel, R. G. D. & J. H. Torrie. 1995. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Edisi ketiga. Terjemahan: B. Sumantri. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

6

Sudharsan, S., P. Seedeivi, P. Ramasamy, N. Subhapradha, S. Vairamani, A. Shanmugam. 2012. *Heavy metal accumulation in seaweeds and sea grasses along southeast coast of India*. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research, 4(9): 4240–4244.

Supriyantini, E., S. Sedjati, Z. Nurfadhli. 2016. *Akumulasi logam berat Zn (seng) pada lamun *Enhalus acoroides* dan *Thalassia hemprichii* di Perairan Pantai Kartini Jepara*. Buletin Oseanografi Marina, 5(1): 14–20.

Thangaradjou, T., E.P. Nobi, E. Dilipan, K. Sivakumar, S. Susila. 2010. *Heavy metal enrichment in seagrasses of Andaman Islands and its implication to the health of the coastal ecosystem*. Indian Journal of Marine Sciences, 39(1): 85–91.

2

Tuaputty, Una.S. 2014. *Eksternalitas Pertambangan Emas Rakyat di Kabupaten Buru Maluku*. Tesis. IPB

Tupan, C. I., R. Azrianingsih. 2016. *Accumulation and deposition of lead heavy metal in the tissues of roots, rhizomes and leaves of seagrass *Thalassia hemprichii* (Monocotyledoneae, Hydrocharitaceae)*. AACL Bioflux, 9(3): 580–589. Unsworth RKF, Collier CJ, Waycott M, McKenzie LJ, Cullen

PROFIL LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DAN HUBUNGANNYA DENGAN KADAR KLOROFIL PADA *Enhalus acoroides* DI PERAIRAN TELUK KAYELI KABUPATEN BURU PROVINSI MALUKU

ORIGINALITY REPORT

74%

SIMILARITY INDEX

72%

INTERNET SOURCES

60%

PUBLICATIONS

21%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	jurnal.iainambon.ac.id Internet Source	20%
2	core.ac.uk Internet Source	16%
3	id.123dok.com Internet Source	7%
4	www.scribd.com Internet Source	5%
5	repository.ipb.ac.id Internet Source	4%
6	jurnal.unsyiah.ac.id Internet Source	3%
7	id.scribd.com Internet Source	2%
8	NUR ALIM NATSIR, YUSRIANTI HANIKE,	2%

MUHAMMAD RIJAL, SUHAEDIR BACHTIAR.
"Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Dan
Kadmium (Cd) Pada Air, Sedimen Dan Organ
Mangrove Di Perairan Tulehu", Biosel: Biology
Science and Education, 2020

Publication

-
- | | | |
|----|---|----|
| 9 | ojs3.unpatti.ac.id
Internet Source | 2% |
| 10 | journal.poltekkes-mks.ac.id
Internet Source | 1% |
| 11 | Nur Alim Natsir, Debby A. J Selanno, Ch.I.
Tupan, Y.T. Male. "Uji Kandungan Logam Berat
Pb Dan Hg Pada Air, Sedimen Dan Lamun
(Enhalus acoroides) Di Perairan Teluk Kayeli
Kabupaten Buru Provinsi Maluku", Biosel:
Biology Science and Education, 2019
Publication | 1% |
| 12 | media.neliti.com
Internet Source | 1% |
| 13 | seminar.fpp.undip.ac.id
Internet Source | 1% |
| 14 | es.scribd.com
Internet Source | 1% |
| 15 | 123dok.com
Internet Source | 1% |
-

16	mceer.buffalo.edu Internet Source	1%
17	digilib.unila.ac.id Internet Source	1%
18	Mutiara Ananda Dwi Permata, Anna Ida Sunaryo Purwiyanto, Gusti Diansyah. "Kandungan Logam Berat Cu (Tembaga) Dan Pb (Timbal) Pada Air Dan Sedimen Di Kawasan Industri Teluk Lampung, Provinsi Lampung", <i>Journal of Tropical Marine Science</i> , 2018 Publication	1%
19	www.coursehero.com Internet Source	1%
20	repository.ub.ac.id Internet Source	<1%
21	idoc.pub Internet Source	<1%
22	Submitted to Universitas Hasanuddin Student Paper	<1%
23	d-nb.info Internet Source	<1%
24	simdos.unud.ac.id Internet Source	<1%
25	Rapik Kasan, Rizald Max Rompas, Natalie D. C.	<1%

Rumampuk. "Telaah Kandungan Arsen Pada Sedimen di Estuari Sungai Marisa, Kabupaten Pohuwato, Gorontalo", JURNAL PESISIR DAN LAUT TROPIS, 2015

Publication

26	fedorabg.bg.ac.rs Internet Source	<1%
27	www.aocweb.org Internet Source	<1%
28	ejournal.undip.ac.id Internet Source	<1%
29	jurnal.ugm.ac.id Internet Source	<1%
30	repository.unhas.ac.id Internet Source	<1%
31	text-id.123dok.com Internet Source	<1%
32	ejournal-balitbang.kkp.go.id Internet Source	<1%
33	yogieaffandi.blogspot.com Internet Source	<1%
34	ojs.unimal.ac.id Internet Source	<1%
35	pt.scribd.com Internet Source	<1%

36

dnr.alaska.gov

Internet Source

<1%

37

repo.unand.ac.id

Internet Source

<1%

38

Adang Saputra. "PENGAMATAN LOGAM BERAT PADA SEDIMEN PERAIRAN WADUK CIRATA", Media Akuakultur, 2009

Publication

<1%

39

eprints.undip.ac.id

Internet Source

<1%

40

Nur Alim Natsir, Debby A.J. Selanno, Ch I Tupan, Yustinus T. Male. "Analisis Kandungan Merkuri (Hg) dan Kadar Klorofil Lamun Enhalus Acoroides Di Perairan Marlosso dan Nametek Kabupaten Buru Provinsi Maluku", Biosel: Biology Science and Education, 2020

Publication

<1%

Exclude quotes

On

Exclude matches

Off

Exclude bibliography

On

PROFIL LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DAN HUBUNGANNYA DENGAN KADAR KLOOROFIL PADA *Enhalus acoroides* DI PERAIRAN TELUK KAYELI KABUPATEN BURU PROVINSI MALUKU

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11

PAGE 12

PAGE 13

PAGE 14

PAGE 15
