

**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT Pb DAN Cd TERHADAP LAMUN
(*Enhalus acoroides*) SEBAGAI BIOINDIKATOR DI PERAIRAN TANJUNG LANJUT
KOTA TANJUNGPINANG**

**ANALYSIS OF HEAVY METAL CONTENT Pb AND Cd IN SEAGRASS (*Enhalus
acoroides*) AS BIO-INDICATORS IN THE WATERS OF TANJUNG LANJUT
TANJUNG PINANG**

Asih Resti Pratiwi¹, Arief Pratomo², Nancy Willian²
Mahasiswa¹, Dosen Pembimbing²

*Jurusan Ilmu Kelautan
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji
e_mail : asiihmarshall@yahoo.co.id*

ABSTRAK

*Tanjung Lanjut merupakan kawasan yang terletak di perairan laut Teluk Bintan dimana memiliki aktivitas yang cukup banyak yaitu kegiatan penambangan, kegiatan transportasi laut, kegiatan pemukiman penduduk dan adanya aktivitas galangan kapal. Hal ini lah yang dapat memberikan masukan bahan pencemar ke perairan. Lamun *Enhalus acoroides* merupakan tumbuhan yang hidup di laut dan banyak ditemukan di perairan Tanjung Lanjut. Penggunaan lamun tersebut dapat dijadikan sebagai bioindikator di pencemaran karena ia dapat mengakumulasi bahan cemar tanpa ia sendiri mati terbunuh. Salah satunya bahan pencemar logam berat Pb dan Cd. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan rata-rata logam berat Pb pada lamun berkisar antara 0,1088 mg/L - 0,1915 mg/L dan logam berat Cd pada lamun berkisar antara 0,3907 mg/L – 0,4536 mg/L, sedangkan untuk air laut kandungan rata-rata untuk Pb berkisar antara 0,0274 mg/L - 0,0486 mg/L dan Cd yaitu 0,0926 mg/L - 0,1289 mg/L. Pada bagian tumbuhan lamun penyerapan logam berat Pb dan Cd tertinggi terdapat pada akar. Kandungan ini telah melewati ambang batas baku mutu yaitu 0,008 mg/L untuk logam Pb dan 0,001 mg/L untuk logam Cd. Hasil analisis pada Lamun *Enhalus acoroides* dapat digunakan sebagai bioindikator untuk menggambarkan kondisi perairan Tanjung Lanjut yang tercemar oleh logam berat.*

Kata Kunci : Logam Berat, Lamun *Enhalus acoroides*, Tanjungpinang

ABSTRACT

*Tanjung Lanjut is an area located in the Gulf waters Bintan which has quite a lot of activity, namely mining, marine transport activities, settlement activities and shipyard activity. This is the one that can provide inputs of pollutants into waters. Seagrass *Enhalus acoroides* are plants that live in the sea and are found in the waters of Tanjung Lanjut. The use of it can be used as bio-indicators in pollution because it can accumulate contaminant material without he himself was killed. One of these pollutants are heavy metal Pb and Cd.*

The results showed that the average content of heavy metals in the seagrass Pb ranged from 0.1088 mg / L - 0.1915 mg / L and the heavy metals Cd on seagrasses ranged from 0.3907 mg / L - 0.4536 mg / L, while for the sea water content of the average for Pb ranged from 0.0274 mg / L - 0.0486 mg / L and Cd is 0.0926 mg / L - 0.1289 mg / L. In the seagrass plant uptake of heavy metals Pb and Cd was highest in the roots. The content has passed the quality standard limits are 0.008 mg / L for Pb and 0.001 mg / L for Cd metal. The results of the analysis on *Enhalus acoroides* can be used as bio-indicators to describe the condition of the waters of Tanjung Lanjut contaminated by heavy metals.

Key words : Heavy Metals, *Enhalus acoroides*, Tanjungpinang

PENDAHULUAN

Wilayah pesisir merupakan ekosistem yang paling mudah terkena dampak kegiatan manusia dan kegiatan pembangunan. Kegiatan atau aktivitas di laut yang berpotensi mencemari lingkungan pesisir dan laut antara lain : Perkapalan, *dumping* di laut, pertambangan, eksplorasi dan eksploitasi minyak, budidaya laut, dan perikanan (Sugara,2012). Salah satu indikator gangguan lingkungan di laut adalah kandungan logam berat dalam perairan pesisir yang berasal dari kegiatan industri maupun alam. Logam berat yang berada di perairan akan diserap oleh organisme hidup melalui proses biologis dan akhirnya terakumulasi. Kandungan logam berat yang menumpuk pada air laut dan sedimen akan masuk kedalam sistem rantai makanan dan berpengaruh pada kehidupan organisme (Said dkk,2009). Lamun

Enhalus acoroides adalah tumbuhan yang memiliki rhizoma yang ditumbuhi oleh rambut-rambut padat dan kaku serta hidup di perairan yang bersubstrat pasir dan lumpur (Philips dan Menez 1988 dalam Latuconsia, 2002). Lamun dapat dijadikan sebagai bioindikator di perairan karena ia dapat mengakumulasi bahan cemaran tanpa ia sendiri mati terbunuh (Astuti,2011). Penelitian ini bertujuan untuk : Menganalisis dan mengetahui kandungan logam berat Pb dan Cd pada Lamun *Enhalus acoroides* yang terdapat pada bagian akar, batang dan daun serta mengetahui kandungan logam berat dalam air laut. Manfaat dari penelitian ini adalah dapat memberikan gambaran mengenai kondisi perairan Tanjung Lanjut dan memberikan informasi bagi riset-riset selanjutnya.

METODE PENELITIAN

1) Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Nopember 2013 yang berlokasi di Perairan Tanjung Lanjut Kota Tanjungpinang. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Fakultas Perikanan Universitas Riau, Pekanbaru.

2) Alat dan Bahan

Peralatan dan bahan yang digunakan antara lain : Multitester, Salt meter, Turbidity Meter, Seichi Disk, Current drouge, Stopwatch , buku, pena, air laut, larutan HNO₃, larutan standar Pb, larutan

standar Cd, aquabidest, kantong plastik, pisau, cool box, botol politielen, timbangan analitik, beaker glass, botol sampel, labu ukur, kaca arloji, tabung reaksi, pipet tetes, Erlenmayer, oven, hot plate dan AAS.

3) Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survei dan analisis laboratorium, dimana perairan Tanjung Lanjut dijadikan lokasi pengamatan dan pengambilan Lamun *Enhalus acoroides* yang hidup di perairan dan air laut. Sampel yang diperoleh

dianalisis kandungan logam beratnya di laboratorium dengan menggunakan AAS.

4) Prosedur Penelitian

a) Penentuan Lokasi Penelitian

Penentuan stasiun penelitian ditentukan dengan cara membagi lokasi penelitian menjadi 3 stasiun. Dipilih berdasarkan aktivitas-aktivitas di perairan yang dapat menimbulkan pencemaran khususnya logam berat Pb dan Cd. Pada masing-masing titik sampling diambil 3 titik sampling secara acak.

b) Teknik Pengambilan dan Penanganan Sampel Lamun

Sampel lamun diambil menggunakan tangan dan bantuan pisau yaitu dengan cara mencabutnya pada saat surut. Lamun yang diambil adalah yang berukuran besar dan tua dengan ukuran panjang pada daun $\pm 20-25$ cm diambil mulai dari akar sampai daun. Setelah dicuci dan dibersihkan dari lumpur, sampel disimpan di dalam kantong plastik yang telah diberi label kemudian dimasukkan ke dalam *cool box*.

c) Teknik Pengambilan dan Penanganan Sampel Air Laut

Sampel air laut diambil dengan menggunakan botol plastik sederhana secara langsung sesuai dengan jenis alat pengambilan contoh menurut (SNI 6989.57:2008). Sampel air laut yang sudah diambil ditambahkan HNO₃ pekat hingga pH nya kurang dari 2 (SNI 06-6989.7.2009).

d) Proses Analisis Kandungan Logam Berat pada Lamun (*Enhalus acoroides*)

Prosedur analisis kandungan logam berat Pb menggunakan acuan SNI 06-6992.3-2004 dan Cd SNI 06-6992.4-2004. Sampel lamun dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 100⁰C selama 45 menit. Selanjutnya ditumbuk hingga halus. Sampel yang akan diuji ditimbang sebanyak $\pm 3,00$ g kemudian dimasukkan ke dalam Erlenmayer dan ditambahkan 25 ml aquades kemudian

diaduk dengan batang pengaduk. Sampel ditambahkan 5-10 ml HNO₃ pekat dan diaduk hingga bercampur rata dan ditutup dengan kaca arloji kemudian dipanaskan dengan suhu yang telah diatur yaitu 105⁰C – 120⁰C. Larutan dipanaskan sampai volume tinggal 10 ml, kemudian diangkat dan didinginkan. Larutan ditambahkan 5 ml HNO₃ pekat tetes demi tetes kemudian larutan kembali dipanaskan di hot plate hingga timbul asap putih dan larutan sampel menjadi jernih. Selanjutnya sampel didinginkan dan disaring dengan kertas saring *Whatman*. Filtrat sampel dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml dan ditambahkan aquades sampai tepat tanda batas. Kemudian sampel siap diukur dengan menggunakan AAS.

e) Proses Analisis Kandungan Logam Berat pada Air laut

Prosedur analisis logam berat Pb dan Cd pada air laut berdasarkan prosedur SNI 6989.8.2009 dan SNI 6989.16.2009. Sebanyak lima puluh contoh uji air laut dimasukkan ke dalam gelas piala 100 ml atau Erlenmayer 100 ml dan ditambahkan 5 ml HNO₃ pekat ditutup dengan kaca arloji kemudian dipanaskan perlahan-lahan sampai sisa volumenya 15 ml – 20 ml. Jika di destruksi belum sempurna (tidak jernih) maka ditambahkan lagi 5 ml HNO₃ pekat dan ditutup dengan kaca arloji kemudian dipanaskan lagi (tidak mendidih).

Proses ini dilakukan secara berulang sampai semua logam larut, yang terlihat dari warna endapan contoh uji menjadi agak putih atau contoh uji menjadi jernih. Kemudian contoh uji dipindahkan ke dalam labu ukur 50 ml selanjutnya dilakukan penyaringan dengan menggunakan kertas saring *Whatman* kemudian ditambahkan air bebas mineral sampai tepat tanda tera. Setelah itu dibaca serapannya dengan menggunakan alat AAS.

5) Analisis Data

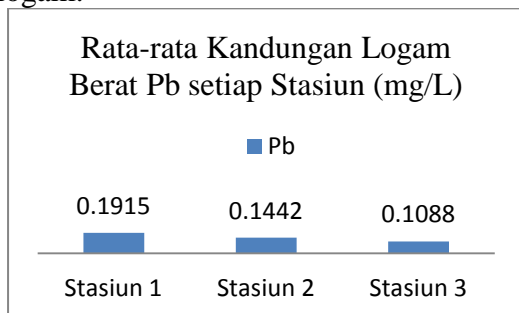
Data hasil analisis kandungan logam berat Pb dan Cd pada lamun dan air

laut dianalisis secara statistik dengan menggunakan uji homogenitas dan normalitas. Jika data bersifat homogen dan normal maka dilakukan uji anova satu arah dengan selang kepercayaan 95 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

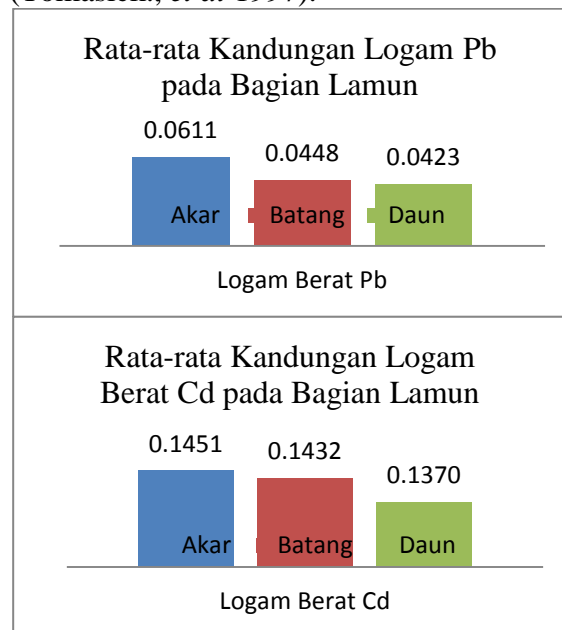
1) Kandungan Logam berat Pb dan Cd pada Lamun

Hasil analisis kandungan logam berat Pb disetiap stasiun bervariasi sama halnya dengan bagian pada tumbuhan lamun, kandungan logam berat Pb tertinggi terletak pada stasiun I yaitu 0,1907 mg/L dimana pada stasiun ini merupakan lokasi di muara yang merupakan jalur lalu lintas transportasi kapal laut. Valenta *et al.*, (1986) dalam 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.



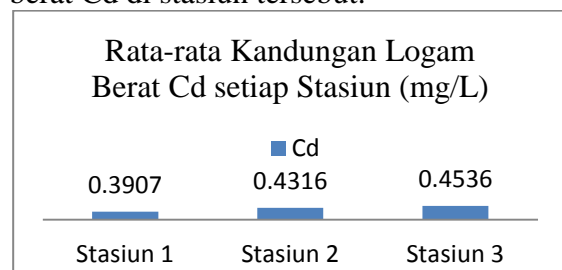
Pada bagian tumbuhan lamun, kandungan logam berat Pb dan Cd dalam akar lebih tinggi dari pada bagian lamun lainnya. Hal ini disebabkan akar mempunyai permukaan yang lebih luas dan akar merupakan tempat paling aktif dalam melakukan penyerapan nutrisi (Kiswara, 1990). Dibandingkan dengan bagian tumbuhan 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 (Tomasick., *et al* 1997).



Secara umum hasil penelitian ini menunjukkan kadar logam berat Pb pada lamun menunjukkan nilai yang cukup tinggi dibandingkan dengan standar baku mutu yang telah ditetapkan yaitu 0,008 mg/L (Kep.Men.LH.No. 51 Tahun 2004).

Hasil kandungan logam berat Cd disetiap stasiun memiliki nilai yang berbeda. Dapat dilihat pada gambar bahwa kandungan logam berat Cd yang paling tinggi terdapat di stasiun III yaitu 0,4536 mg/L, yang mana pada stasiun ini terdapat aktivitas industri galangan kapal dan pemukiman penduduk. Hal ini lah yang menyebabkan tingginya kandungan logam berat Cd di stasiun tersebut.

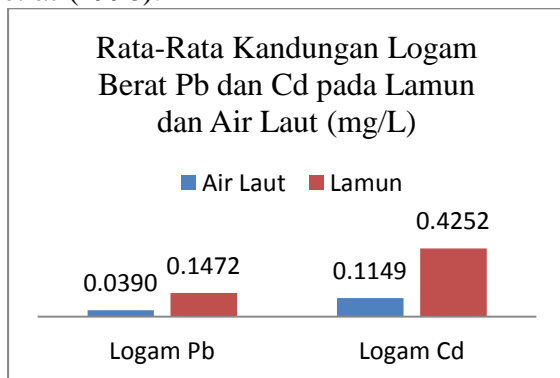


2) Kandungan Logam Berat Pb dan Cd pada Air Laut

Berdasarkan hasil analisis, kandungan logam berat Pb dan Cd pada air laut untuk stasiun II memiliki nilai tertinggi dibandingkan dengan stasiun I

dan II, hal ini disebabkan oleh arus pada stasiun ini cukup tinggi. Arus yang kuat menyebabkan logam berat yang masih di badan perairan teraduk secara merata (Mukhtasor, 2006).

Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa lamun lebih banyak mengakumulasi logam berat Pb dan Cd dibandingkan Air Laut, hal ini sesuai dengan pendapat Hutagalung (1984) bahwa logam berat yang masuk ke dalam lingkungan perairan akan mengalami pengendapan, pengenceran dan dispersi, kemudian diserap oleh organisme yang hidup di perairan tersebut. Pengendapan yang terjadi di sedimen diserap oleh akar lamun, masuk ke dalam akar lamun dengan cara proses pengambilan nutrient oleh akar dari sedimen. Short (1987) dalam Persulesy, *et al* (1998).



3) Analisis Data

Data yang dianalisis membentuk distribusi normal dan homogen. Kemudian dapat dilakukan uji data selanjutnya dengan menggunakan Anova. Hasil analisis data Anova menyatakan bahwa pada kandungan logam berat Pb yang terdapat pada Akar, Batang, Daun dan Air Laut sangat berbeda nyata. Kemudian dilakukan uji lanjut dengan menggunakan Uji Lanjut Tukey, hasil analisis uji lanjut tukey menunjukkan bahwa berbeda nyata terjadi antara akar dan air laut, tidak berbeda nyata antara batang dan air laut, daun dan air laut, batang dan akar, daun dan akar, serta daun dan batang. Hal ini dikarenakan akar lebih banyak mengakumulasi logam berat dibandingkan dengan air laut.

Hasil analisis data Anova menyatakan bahwa kandungan logam berat Cd yang terdapat pada Akar, Batang, Daun dan Air Laut sangat berbeda nyata. Hasil analisis data Anova antar stasiun menyatakan bahwa kandungan logam berat Pb berbeda nyata antar stasiun dan tidak berbeda nyata antar stasiun untuk kandungan logam berat Cd.

4) Parameter Kualitas Perairan

Parameter kualitas perairan yang diukur dalam penelitian ini adalah parameter fisika-kimia yang merupakan faktor penting terhadap kelangsungan hidup lamun dan distribusi logam berat. Parameter kualitas perairan yang diukur meliputi suhu, derajat keasaman (pH), kecepatan arus, kecerahan, kekeruhan, dan salinitas yang bertujuan untuk mengetahui keadaan perairan sewaktu penelitian dilakukan.

Parameter kualitas air pada dasarnya dapat mempengaruhi konsentrasi logam berat perairan. Vernberg *et al.*, dalam Hutagalung (1991) menyatakan bahwa gabungan suhu, air dan salinitas dapat mempengaruhi tingkat akumulasi logam berat dalam tubuh organisme air.

Parameter	Stasiun		
	I	II	III
Suhu	28 °C	31 °C	30 °C
Salinitas	29 ‰	34 ‰	33 ‰
Kekeruhan	3,89 NTU	1,76 NTU	3,82 NTU
Kecerahan	1,25 m	0,8 m	1,12 m
Arus	0,04 m/dtk	0,25 m/dtk	0,10 m/dtk
pH	8,1	7,6	7,5

Hasil pengukuran yang dilakukan secara insitu memperlihatkan bahwa suhu di perairan Tanjung Lanjut mempunyai kisaran antara 28-31°C, dimana suhu perairan terendah yaitu 28°C hal ini dipengaruhi oleh cuaca ketika dilakukannya proses pengukuran. Kondisi ini menunjukkan perairan Tanjung Lanjut memiliki suhu perairan yang normal dan tergolong suhu optimal untuk pertumbuhan lamun yaitu 28-32°C.

Suhu perairan dapat mempengaruhi keberadaan dan sifat logam. Waykar *et. al* (2012) dalam Emilia (2013) menyatakan bahwa peningkatan suhu perairan cenderung akan menurunkan akumulasi logam berat.

Hasil pengukuran salinitas perairan Tanjung Lanjut dengan salinitas terendah berada di stasiun I dan tertinggi berada pada stasiun II hal ini dipengaruhi oleh cuaca ketika dilakukannya proses pengukuran. Nilai – nilai salinitas ini termasuk kisaran yang cocok untuk kehidupan lamun. Pertumbuhan lamun membutuhkan salinitas berkisar 24-35 ‰.

Fluktuasi salinitas akan memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap organisme yang ada di perairan dan juga berpengaruh terhadap kandungan logam berat di perairan. Menurut (Palar,2004) salinitas yang rendah akan mengalami peningkatan konsentrasi ion logam berat pada perairan dan menyebabkan penurunan pembentukan ion klorida.

Kekeruhan atau turbiditas pada perairan sangat berhubungan dengan kedalaman, kecepatan arus, dan tipe substrat. Hasil pengukuran kekeruhan di perairan Tanjung Lanjut bervariasi dengan nilai kekeruhan terendah berada pada stasiun II dan tertinggi berada pada stasiun I. Hal ini disebabkan oleh bedanya substrat tiap-tiap stasiun. Pada umumnya lamun dapat tumbuh pada substrat lumpur berpasir.

Cahaya merupakan faktor yang yang menentukan penyebaran dan kelimpahan lamun. Kecerahan suatu perairan dipengaruhi oleh penetrasi cahaya matahari yang masuk keperairan. Hasil pengukuran kecerahan di Perairan Tanjung Lanjut berkisar antara 80-125 cm.

Arus adalah pergerakan massa air menuju ketempat lain yang disebabkan oleh perbedaan ketinggian dasar perairan dan tiupan angin. Arus memiliki peran yang sangat penting terutama berkaitan dengan pola sebaran mineral di dalam air.

Hasil pengukuran arus di perairan Tanjung Lanjut ini berkisar 0,036-0,042 m/det.

Hoshika *et al.*, (1991) dalam Arizqan (2008) menyatakan bahwa keberadaan logam berat dalam air dipengaruhi oleh pola arus. Arus perairan dapat menyebabkan logam berat yang terlarut dalam air permukaan ke segala arah.

Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan lamun dan distribusi logam berat di perairan adalah pH. Derajat keasaman (pH) perairan sangat dipengaruhi oleh dasar perairan dan keadaan lingkungan sekitarnya. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai pH terendah berada pada stasiun III yaitu 7,5 dan tertinggi berada pada stasiun I yaitu 8,1. Nilai pH optimum untuk pertumbuhan lamun berkisar 7,3 – 9,0. Toksisitas logam berat juga dipengaruhi oleh pH. pH yang rendah akan menyebabkan logam lebih mudah terlarut (Palar,2004).

KESIMPULAN DAN SARAN

1) Kesimpulan

Dari hasil penelitian diketahui bahwa kandungan logam berat pada Lamun *Enhalus acoroides* di Perairan Tanjung Lanjut tergolong tinggi. Kandungan rata-rata logam berat Pb berkisar antara 0,1088 mg/L - 0,1915 mg/L dan logam berat Cd berkisar antara 0,3907 mg/L – 0,4536 mg/L.

Sedangkan untuk air laut, kandungan rata-rata logam berat Pb dan Cd tidak banyak dibandingkan dengan lamun. Kandungan rata-rata air laut untuk Pb berkisar antara 0,0274 mg/L - 0,0486 mg/L dan Cd yaitu 0,0926 mg/L - 0,1289 mg/L.

Hasil analisis pada Lamun *Enhalus acoroides* dapat digunakan sebagai bioindikator untuk menggambarkan kondisi perairan Tanjung Lanjut yang tercemar oleh logam berat. Hal ini menyebabkan lamun dapat mengakumulasi logam berat lebih banyak dibandingkan air laut karena ia tidak memiliki mobilitas atau pergerakan, beda dengan air laut yang pergerakannya disebabkan oleh arus

pasang dan surut. Selain itu dalam satu kelompok tumbuhan lamun, *Enhalus acoroides* ini dominan dibandingkan dengan jenis tumbuhan lamun lainnya. Jadi dalam perairan yang tercemarpun ia masih tetap hidup.

2) Saran

Untuk memantau perubahan dan perkembangan pencemaran suatu perairan juga perlu dilakukan penelitian tentang logam berat secara berkala. Perlu dilakukannya penelitian lanjutan tentang hubungan kandungan logam berat antara sedimen dan Lamun *Enhalus acoroides* ataupun jenis lamun berbeda yang dapat mewakili daerah perairan Tanjung Lanjut serta penelitian tentang hubungan kerapatan lamun dengan distribusi logam berat di perairan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan Skripsi ini, yaitu :

1. Kepada kedua orang tua Aznul Fitra (ayah) dan Hamidah (Ibu) yang selalu memberikan do'a dan dukungannya dari awal kuliah hingga selesai;
2. Bapak Arief Pratomo, ST, M.Si selaku dosen pembimbing I dan Ibu Nancy Willian, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing II;
3. Kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu persatu yang telah membantu hingga selesainya skripsi ini.

DAFTAR PUSTAKA

Astuti, Widya., 2011, Kandungan Logam Berat Pb (Timbal) Pada Lamun *Enhalus acoroides* di Pesisir Teluk Ambon,
Website:
elibrary.ub.ac.id/handle/123456789

[/32470?mode=full](http://32470?mode=full),21 November 2013..

Arizqan. 2008, *Analisis Kandungan Logam Berat Pb dan Cu Pada Lamun (Enhalus acoroides) di Perairan Selat Dompok Tanjung Pinang Timur Kepulauan Riau (skripsi)*, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Fakultas Ilmu Perikanan dan Kelautan Universitas Negeri Riau, Pekanbaru. (tidak diterbitkan).

Kementrian Negara Lingkungan Hidup, *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.Kep-51/2004 Tentang Pedoman Penetapan Baku Mutu Air Laut*, Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup, Jakarta, 2004.

Kiswara, Wawan., 1990, *Kadar Logam Berat (Cd,Cu, Pb dan Zn) Dalam Lamun (Zeostera marina L.) Di Belanda*, Jakarta, 1990.

Mukhtasor., 2007, *Pencemaran Pesisir dan Laut*, Pradnya Paramita, Jakarta.

Palar H., 2004, *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta, Jakarta.

Said, I., Jalaludin, M.N., Upe,A., & Wahab,A.W., 2009, *Penetapan konsentrasi logam berat krom dan timbal dalam sedimen estuaria sungai matangpondo Palu*, Jurnal *Chemica*,**10 (2)**, 40-47.

Sugara, G., 2012, *Pencemaran laut* (online),Website:http://gamasugara.blogspot.com/2012_08_01_archive.html. 22 Januari 2014.

SNI 06-6992.3-2004, *Cara Uji timbal (Pb) secara Destruksi Asam dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta

SNI 06-6992.4-2004, *Cara Uji cadmium (Cd) secara Destruksi Asam dengan Spektofotometer Serapan Atom (SSA)*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

SNI 6989.8.2009, *Cara Uji Air dan Limbah timbal (Pb) secara Spektofotometer Serapan Atom (SSA)*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

SNI 6989.16.2009, *Cara Uji Air dan Limbah cadmium (Cd) secara Spektofotometer Serapan Atom (SSA)*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

SNI 6989.57:2008, *Metoda Pengambilan Contoh Air Permukaan*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.