

**ANALISIS LOGAM BERAT Pb PADA KERANG LENTERA (*Lingula unguis*) DI
KAWASAN PANTAI DESA PESISIR PROBOLINGGO
JAWA TIMUR**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

OLEH :

**CAHYANI RAHMAWATI
NIM 115080100111062**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

**ANALISIS LOGAM BERAT Pb PADA KERANG LENTERA (*Lingula unguis*)
DI KAWASAN PANTAI PESISIR PROBOLINGGO
JAWA TIMUR**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
Di Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

Oleh :

CAHYANI RAHMAWATI

NIM 115080100111062



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**



SKRIPSI

ANALISIS LOGAM BERAT Pb PADA KERANG LENTERA (*Lingula unguis*) DI

KAWASAN PANTAI DESA PESISIR PROBOLINGGO

JAWA TIMUR

Oleh :

CAHYANI RAHMAWATI

NIM. 115080100111062

Telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal 5 Juli 2018
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dosen Pembimbing I

Menyetujui,
Dosen Pembimbing II


Dr. Ir. Mulyanto, M.Si
NIP. 119600317 198602 1 001
Tanggal : 19 JUL 2018


Dr. Ir. Muhammad Musa, MS
NIP. 19600505 198601 1 004
Tanggal : 19 JUL 2018




Dr. Ir. M. Firdaus, MP
NIP. 19680919 200501 1 001
Tanggal : 19 JUL 2018



UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam membantu kelancaran hingga penulisan laporan skripsi ini dapat terselesaikan.

Terimakasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada :

1. Do'a serta dorongan yang kuat dari kedua orang tua yang terus memberi dukungan berupa semangat, dan restunya serta doa yang tiada hentinya.
2. Dr. Ir. Mulyanto, M.Si dan Dr. Ir. Muhammad Musa, MS atas kesediaan waktunya untuk membimbing penulis hingga terselesaikan laporan skripsi ini.
3. Teman-teman terdekat saya seperti Arina, Viga, Hendra, Tiara yang telah banyak membantu dan menyemangati saya dalam menyusun skripsi ini sampai hari ini.
4. Tim penelitian Probolinggo, dan semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung dan baik sengaja maupun tidak sengaja telah berperan dalam terselesaikannya laporan ini.
5. Teman-teman saya MSP'11 yaitu Dewangga, Tiara, Marselia, Viga, Rudy, Uyan, Ragil, Lutfi, Deni, Khisna, Kriting dan Dwi setiawan atas semua bantuan dan dukungan semangatnya. Serta telah setia menemani suka duka dalam pembuatan skripsi sampai saat ini.

Malang, 8 Februari 2018

Penulis

LEMBAR IDENTITAS TIM PENGUJI

**JUDUL : ANALISIS LOGAM BERAT Pb PADA KERANG LENTERA
(*Lingula unguis*) DI KAWASAN PANTAI DESA PESISIR KOTA
PROBOLINGGO JAWA TIMUR**

Nama Mahasiswa : Cahyani Rahmawati

NIM : 115080100111062

Program Studi : Manajemen Sumber Daya Perairan

PENGUJI PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Dr. Ir. Muyanto, M.Si

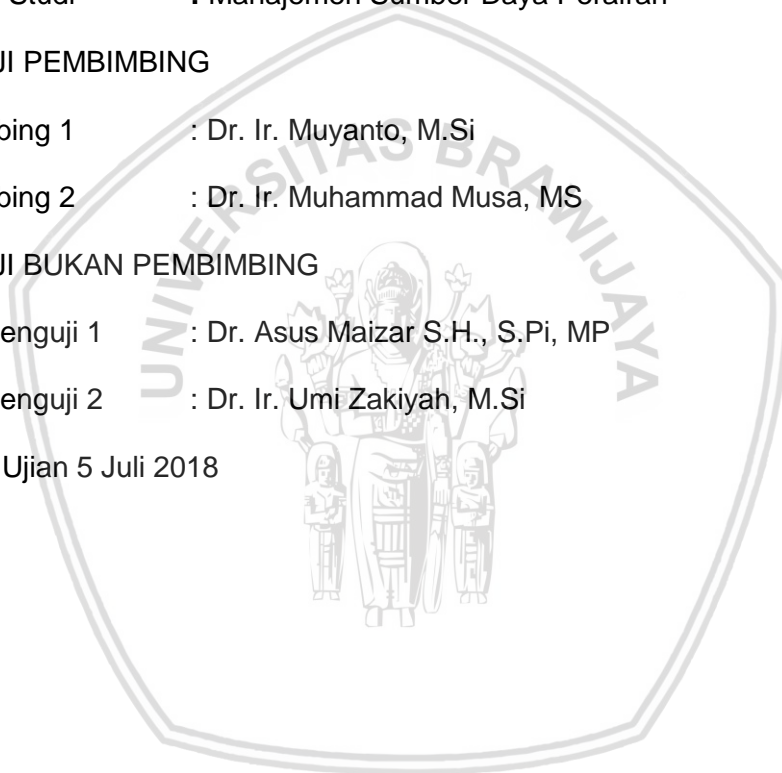
Pembimbing 2 : Dr. Ir. Muhammad Musa, MS

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING

Dosen Penguji 1 : Dr. Agus Maizar S.H., S.Pi, MP

Dosen Penguji 2 : Dr. Ir. Umi Zakiyah, M.Si

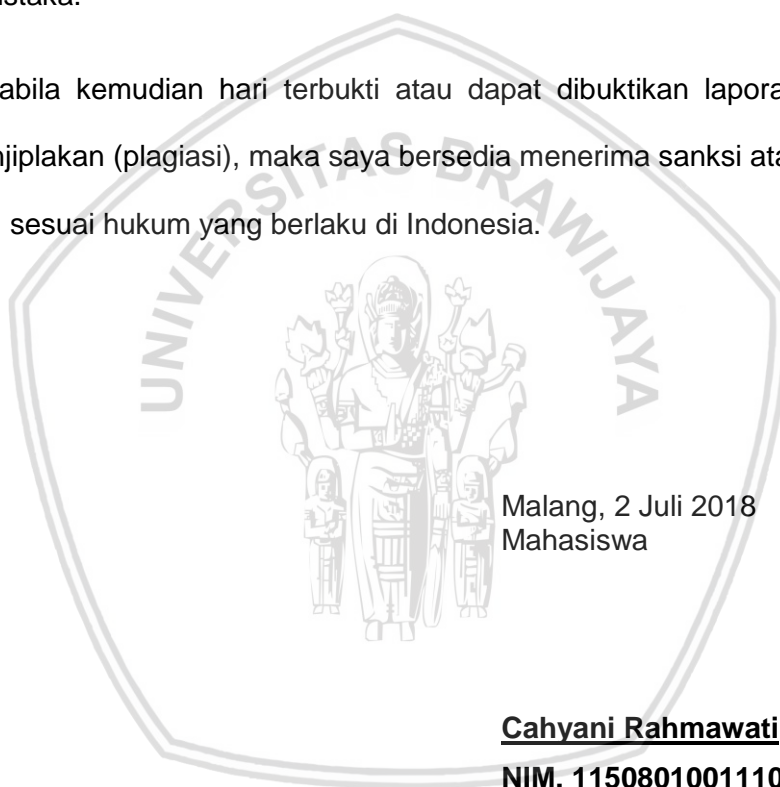
Tanggal Ujian 5 Juli 2018



PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan laporan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.



Malang, 2 Juli 2018
Mahasiswa

Cahyani Rahmawati
NIM. 115080100111062

RINGKASAN

CAHYANI RAHMAWATI. Skripsi tentang Analisis Logam Berat Pb pada Kerang Lentera (*Lingula Unguis*) di Perairan Pantai Pesisir Kecamatan Sumberasih Kabupaten Probolinggo Jawa Timur (Dibawah bimbingan **Dr. Ir. Mulyanto, M.Si.** dan **Dr. Ir. Muhammad Musa, MS**)

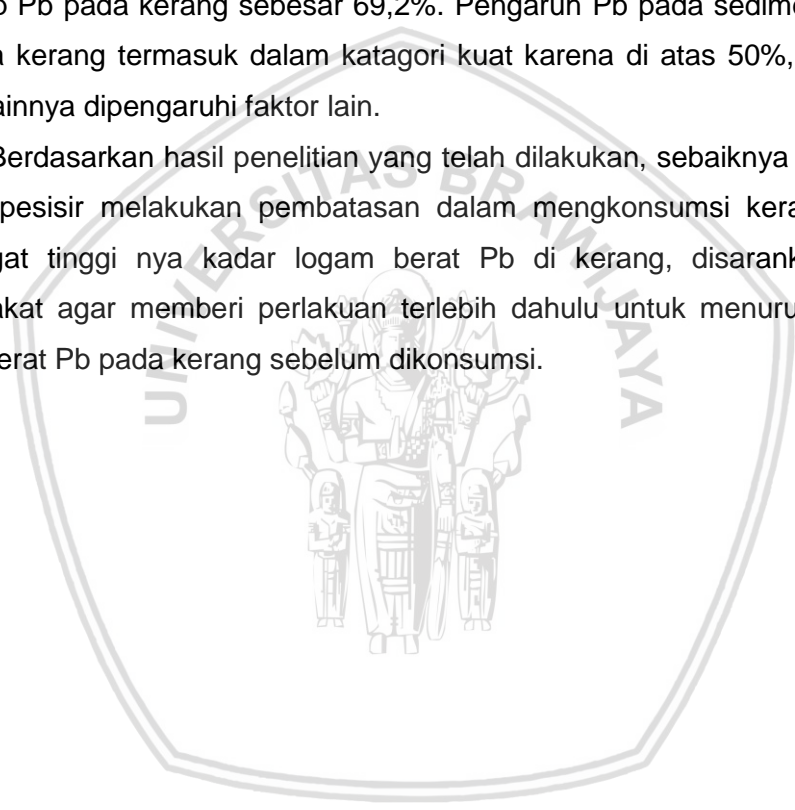
Logam berat adalah unsur-unsur kimia dengan bobot jenis lebih besar dari 5 gr/cm³, terletak di sudut kanan bawah sistem periodik dan biasanya bernomor atom 22 sampai 92 dari perioda 4 sampai 7. Unsur alam ini dapat diperoleh dari laut, erosi batuan tambang, vulkanisme dan sebagainya. Logam-logam berat tersebut dapat terakumulasi ke dalam tubuh biota-biota yang ada di perairan misalnya pada kerang yang memiliki sifat yang *filter feeder* dengan didukung pergerakannya yang lambat sehingga akan sangat susah kerang menghindari dari kondisi yang tercemar oleh logam-logam berat. Sifatnya *filter feeder* membuat kerang merupakan biota yang paling besar mengakumulasi logam berat dibanding biota air lainnya. Berdasarkan uraian di atas maka akan diadakan penelitian Analisis logam berat Timbal (Pb) pada kerang lentera.

Metode penelitian yang digunakan pengambilan sampel dilakukan di 10 titik sampling dengan menggunakan transek berukuran 1m x 1m secara acak. Pengambilan sampel kerang lentera dilakukan saat keadaan pantai surut dan jarak antara stasiun 1 ke stasiun berikutnya yaitu sekitar 50 m. Kerang diambil menggunakan transek *line* berukuran 1 x 1 m². Pengambilan sampel sedimen dilakukan dengan menggunakan pipa berdiameter 6 cm yang ditancapkan ke dalam perairan hingga kedalaman 5 cm, setelah itu bagian bawah pipa paralon ditutup dan diangkat perlahan-lahan agar sedimen di dalamnya tidak keluar. Sampel yang telah diangkat kemudian dimasukkan ke dalam baskom, lalu diambil kurang lebih 500 g. Setelah semua sampel didapat dimasukkan ke dalam plastik, untuk sampel kerang terlebih dahulu dicuci dengan air laut agar sedimen yang menempel pada cangkang kerang hilang. Selanjutnya sampel di letakkan pada *coolbox* untuk kemudian dianalisis kandungan logam berat di laboratorium Halal Universitas Islam Malang.

Kesimpulan yang didapat dalam penelitian ini yaitu kandungan logam berat Pb pada kerang lentera di Pantai Pesisir berkisar antara 1,06 – 2.14 ppm, hal ini menunjukkan bahwa kandungan logam berat Pb di Pantai Pesisir Kecamatan Sumberasih Kabupaten Probolinggo mengalami pencemaran

sehingga kerang tidak layak dikonsumsi oleh masyarakat. Sedangkan kandungan logam berat Pb pada sedimen di kawasan Pantai Pesisir berkisar antara 2,01-3,05 ppm, hal ini menunjukkan bahwa kandungan logam berat Pb dalam sedimen di Pantai Pesisir Kecamatan Sumberasih Kabupaten Probolinggo sudah tercemar dan mampu mengganggu kehidupan organisme dan juga telah melebihi nilai ambang batas yang telah ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 yaitu sebesar 0,03 mg/l. Hasil analisis regresi linier sederhana antara Pb pada sedimen (X) dengan Pb pada kerang (Y) didapatkan nilai R Square sebesar 0,692 yang berarti bahwa pengaruh Pb pada sedimen terhadap Pb pada kerang sebesar 69,2%. Pengaruh Pb pada sedimen terhadap Pb pada kerang termasuk dalam kategori kuat karena di atas 50%, sedangkan 30,8% lainnya dipengaruhi faktor lain.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, sebaiknya masyarakat daerah pesisir melakukan pembatasan dalam mengkonsumsi kerang lentera. Mengingat tingginya kadar logam berat Pb di kerang, disarankan kepada masyarakat agar memberi perlakuan terlebih dahulu untuk menurunkan kadar logam berat Pb pada kerang sebelum dikonsumsi.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis berhasil menyelesaikan Skripsi yang berjudul analisis logam berat Pb pada kerang lentera (*Lingula unguis*) di perairan pantai Desa Pesisir, Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur. Tujuan dibuatnya laporan Skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.

Laporan Skripsi ini, disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi gambaran umum kandungan logam berat Pb pada tubuh kerang lentera di sedimen. Diharapkan Laporan Skripsi ini dapat memberikan informasi mengenai batas konsumsi kerang kepada kita semua.

Penulis menyadari bahwa Laporan Skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun agar tulisan ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Malang, 8 Februari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Kegunaan Penelitian	5
1.5 Tempat dan Waktu	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Kerang Lentera (<i>Lingula unguis</i>)	7
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Kerang lentera (<i>Lingula unguis</i>) ..	7
2.1.2 Anatomi dan Siklus Hidup Kerang lentera (<i>Lingula unguis</i>)	8
2.1.3 Habitat Kerang Lentera (<i>Lingula unguis</i>).....	10
2.2 Logam Berat.....	11
2.2.1 Logam Berat Timbal (Pb).....	12
2.3 Logam Berat Pada Perairan	15
2.4 Logam Berat Pada Sedimen	17
2.5 Mekanisme Penyerapan Makanan Pada Kerang.....	17
2.6 Pengaruh Logam Berat Terhadap Kerang.....	18
BAB 3. MATERI DAN METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Materi Penelitian	21
3.2 Alat dan Bahan.....	21
3.3 Metode Penelitian.....	21
3.4 Prosedur Pengambilan Sampel	22
3.4.1 Penentuan Stasiun	22
3.4.2 Prosedur Pengambilan Sampel	23
3.5 Metode Analisis Logam Berat.....	24
3.5.1 Proses Detruksi Sampel	24
3.5.2 Analisis Kandungan Logam Berat Pb.....	24
3.6 Analisis Data	25
3.6.1 Regresi Linier Sederhana	25
3.6.2 Kandungan Logam Berat Pb pada Sedimen.....	25
3.6.3 Kandungan Pb dalam Tubuh <i>Lingula unguis</i>	27

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian.....	28
4.2 Sebaran Ukuran Kerang Lentera (<i>Lingula unguis</i>).....	28
4.3 Berat Kerang Lentera (<i>Lingula unguis</i>)	30
4.4 Hasil Analisis Logam Berat	31
4.4.1 Hasil Analisis Logam Berat Pb di Sedimen	31
4.4.2 Hasil Analisis Logam Berat Pb di Kerang.....	33
4.5 Analisis Hubungan Logam Berat Pb pada Sedimen dengan Logam Berat Pb Dalam Kerang Lentera (<i>Lingula unguis</i>)	34
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN	41



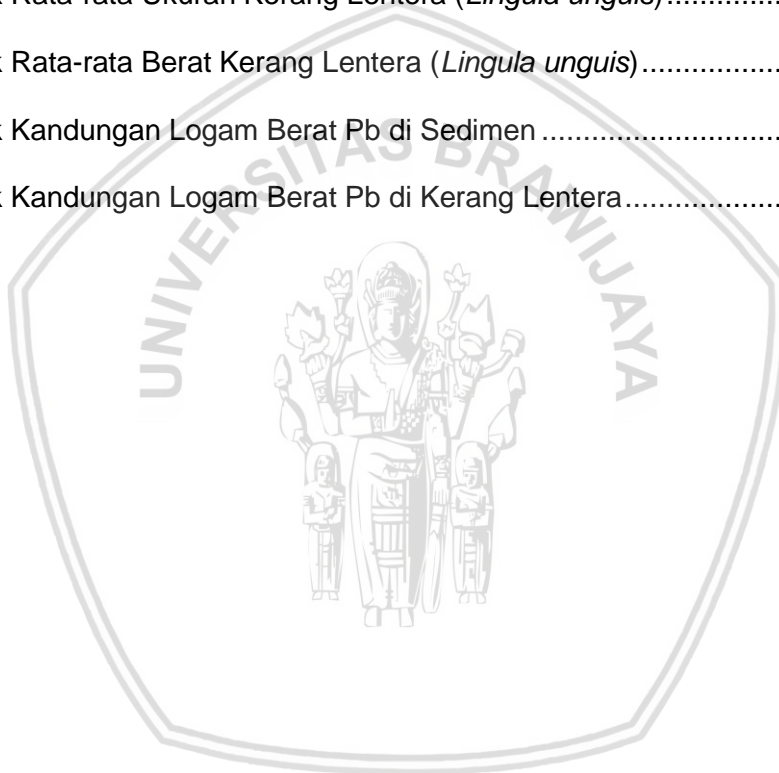
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kriteria Baku Mutu Biota Laut.....	20



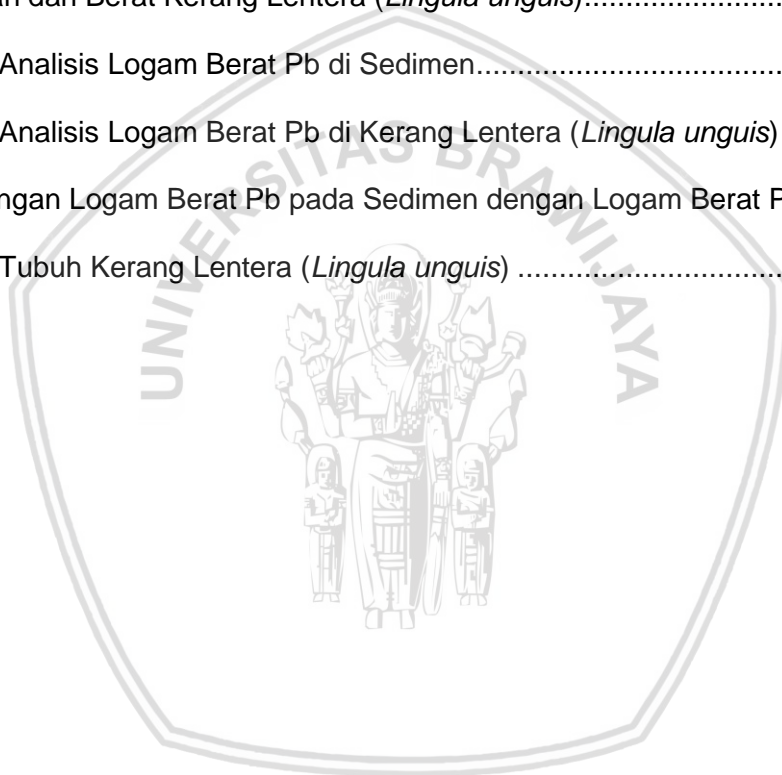
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerang Lentera (<i>Lingula unguis</i>)	5
2. Bagian-bagian Kerang Lentera (<i>Lingula unguis</i>).....	7
3. Siklus Hidup Kerang Lentera (Filum Brachiopoda) dari Genus <i>Lingula</i>	8
4. Denah Pengambilan Sampel.....	17
5. Grafik Rata-rata Ukuran Kerang Lentera (<i>Lingula unguis</i>).....	23
6. Grafik Rata-rata Berat Kerang Lentera (<i>Lingula unguis</i>).....	25
7. Grafik Kandungan Logam Berat Pb di Sedimen	26
8. Grafik Kandungan Logam Berat Pb di Kerang Lentera.....	27



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Peta Pengambilan Sampel dan Wilayah Desa Pesisir Kecamatan Sumberasih Kabupaten Probolinggo	41
2. Alat dan Bahan.....	42
3. Gambar Lokasi Pengambilan Sampel	43
4. Ukuran dan Berat Kerang Lentera (<i>Lingula unguis</i>).....	45
5. Hasil Analisis Logam Berat Pb di Sedimen.....	47
6. Hasil Analisis Logam Berat Pb di Kerang Lentera (<i>Lingula unguis</i>)	48
7. Hubungan Logam Berat Pb pada Sedimen dengan Logam Berat Pb pada Tubuh Kerang Lentera (<i>Lingula unguis</i>)	49



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Logam berat adalah unsur-unsur kimia yang mempunyai berat jenis lebih besar dari 5 g/cm^3 , terletak di sudut kanan bawah sistem periodik dan biasanya bernomor atom 22 sampai 92 dari perioda 4 sampai 7. Unsur alam ini dapat diperoleh dari laut, erosi batuan tambang, vulkanisme dan sebagainya. Logam berat tidak dapat diurai atau dimusnahkan. Logam berat dapat masuk ke dalam tubuh makhluk hidup melalui makanan, air minum, dan udara. Logam berat berbahaya karena cenderung terakumulasi di dalam tubuh makhluk hidup. Akibatnya keberadaannya di dalam tubuh yang semakin tinggi dari waktu ke waktu memberikan dampak yang makin merusak (Amin *et al.*, 2011)

Berdasarkan sudut pandang toksikologi, logam berat ini dapat dibagi dalam dua jenis. Jenis pertama adalah logam berat esensial, di mana keberadaannya dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan oleh organisme hidup, namun dalam jumlah yang berlebihan dapat menimbulkan efek racun. Contoh logam berat ini adalah Zn, Cu, Fe, Co, Mn. Jenis kedua adalah logam berat tidak esensial atau beracun, dimana keberadaannya dalam tubuh masih belum diketahui manfaatnya atau bahkan dapat bersifat racun, seperti Hg, Cd, dan Pb (Hamzah, 2013)

Semua logam berat tersebar di seluruh permukaan bumi, tanah, air, maupun udara. Beberapa diantaranya berperan penting dalam kehidupan makhluk hidup dan disebut sebagai hara mikro essential, secara biologis beberapa logam dibutuhkan oleh makhluk hidup pada konsentrasi tertentu dan dapat berakibat fatal apabila tidak dipenuhi. Oleh karena itu logam-logam tersebut dinamakan mineral-mineral essential tubuh, tetapi jika logam-logam essential masuk dalam jumlah yang berlebihan, akan berubah fungsi menjadi

racun bagi tubuh. Semua logam berat dapat menjadi racun yang akan meracuni tubuh makhluk hidup (Palar, 2008).

Logam berat pada perairan sangat berbahaya dikarenakan logam berat memiliki sifat non biodegradasi atau susah diuraikan. Meskipun jumlahnya sangat sedikit, logam berat akan terakumulasi pada tubuh organisme khususnya kerang darah. Kandungan logam berat pada tubuh kerang cenderung akan mengalami peningkatan dikarenakan organisme ini mencari makanan di dasar perairan dimana terdapat banyak kandungan logam berat yang telah mengalami pengendapan. Habitat kerang yaitu hidup pada substrat yang kaya bahan organik dan banyak ditemukan di perairan yang memiliki pasir berlumpur (Nurdin, 2008).

Logam berat yang sudah terserap kedalam tubuh mikriorganisme maka tidak dapat dihancurkan, bersifat toksik dan akan mengganggu kehidupan mikroorganisme. Pada manusia, logam berat dapat menimbulkan efek kesehatan tergantung pada bagian mana logam berat tersebut terikat dalam tubuh. Daya racun yang dimiliki akan bekerja sebagai penghalang kerja enzim, sehingga proses metabolisme tubuh terputus. Logam berat dapat juga sebagai penyebab alergi, karsinogen bagi manusia dan dalam konsentrasi yang tinggi akan menyebabkan kematian (Putra et al, 2005).

Pb merupakan logam yang berwarna kebiru-biruan atau abu-abu keperakan dengan titik leleh pada $327,5^{\circ}\text{C}$, nomor atom terbesar yaitu 82, namun logam ini sangat beracun dan dapat merusak system syaraf jika terakumulasi dalam waktu yang lama. Pencemaran lingkungan oleh timbal banyak dari aktivitas manusia yang mengekstraksi dan mengeksploitasi logam Pb tersebut. Timbal dapat dimanfaatkan untuk bahan-bahan produksi baterai, pigmen dan amunisi. Logam berat dapat terakumulaasi dalam tubuh manusia melalui udara, debu, dan makanan. Salah satu penyebab kehadiran timbal

adalah pencemaran udara, yaitu kegiatan transportasi darat yang menghasilkan bahan-bahan pencemar seperti gas CO₂, NO₂, hidro karbon, SO₂, dan tetraethyl timbal, yang merupakan bahan logam timbal yang ditambahkan ke dalam bahan bakar.

Dalam distribusinya, logam berat pada sedimen dasar perairan sangat dipengaruhi oleh ukuran partikel sedimen. Pada sedimen yang halus presentase logam berat lebih tinggi daripada dalam sedimen yang kasar. Hal tersebut disebabkan karena partikel sedimen yang halus memiliki luas permukaan yang besar dengan kerapatan ion yang lebih stabil untuk mengikat Pb daripada partikel sedimen yang lebih besar (Sahara, 2009).

Kerang lentera (*Lingula unguis*) tersebar luas di daerah tropis, terutama di daerah pasifik seperti kepulauan Indonesia, malayan perairan Jepang, China, dan Philipina. Kerang lentera hidup di dasar perairan yang umunya dangkal, tidak berkoloni, daerah berlumpur dan dapat berpindah tempat dengan pendukel yang berfungsi sebagai tongkat. Gerakan ini juga terjadi karena adanya pasang surut. Lumpur sebagian besar merupakan partikel-partikel zat organik untuk berbagai jenis kerang tempat hidup yang baik. Meningkatnya kandungan lumpur yang belum mengendap menyebabkan cahaya matahari penetrasinya terhadap dasar perairan dan kerang lentera umumnya membenamkan dirinya didalam sedimen berpasir atau daerah berlumpur. Daerah garis pantai berpasir sebagai daerah peralihan antara laut dan darat ternyata banyak dihuni oleh organisme ini (Aslan, *et, all.*,2011).

Kerang memiliki banyak manfaat diantaranya sebagai bioindikator perairan dan sebagai sumber protein yang sangat tinggi. Pada perairan yang tercemar kerang biasa digunakan sebagai bioindikator dengan melihat seberapa banyak kandungan logam berat yang diserap oleh kerang didalam tubuhnya, disamping itu juga dapat digunakan sebagai bioremediasi dikarenakan kerang

mampu mengakumulasi logam berat pada tubuhnya sehingga dengan adanya kerang tersebut kandungan logam berat yang ada di perairan dan sedimen mampu berkurang (Connell dan Miller, 1995).

Pantai Desa Pesisir merupakan pantai yang berada di Kecamatan Sumberasih, di Kabupaten Probolinggo, Provinsi Jawa Timur. Masyarakat sekitar pantai memanfaatkan sumberdaya yang ada di pantai seperti ikan, kerang, kepiting dan sumberdaya yang lainnya. Untuk mendapatkan kerang lentera masyarakat biasanya pergi ke pantai pada saat pantai mulai surut. Kerang Lentera banyak ditemukan di sekitar mangrove yang memiliki substrat pasir berlumpur dan banyak mengandung bahan organik. Hasil dari berburu kerang lentera oleh masyarakat beberapa ada yang dikonsumsi sendiri ada juga yang dijual ke pasar. Namun adanya aktivitas tambak, pemukiman, pabrik dan pelabuhan yang berada dekat perairan pantai disinyalir menghasilkan limbah logam berat Cd, Cu, Pb, Fe, Zn dan logam berat lainnya (Yulianto et al., 2006).

Secara alamiah logam sudah terdapat dalam air laut, tetapi dalam jumlah yang sangat kecil, menurut penelitian yang dilakukan oleh Hutagalung (1997), kandungan logam berat Pb dalam air laut bekisar antara 10-5 – 10-2 ppm. Konsentrasi logam berat dalam air sangat bervariasi, salah satu bergantung pada musim. Pada musim penghujan saat curah hujan tinggi, banyak logam berat baik dalam bentuk terlarut atau endapan yang terbawa dari darat ke laut melalui aliran sungai. Logam-logam berat tersebut dapat terakumulasi ke dalam tubuh biota-biota yang ada di perairan misalnya pada kerang yang memiliki sifat *filter feeder* dengan didukung pergerakannya yang lambat sehingga akan sangat susah kerang menghindar dari kondisi yang tercemar oleh logam-logam berat. Sifatnya *filter feeder* membuat kerang merupakan biota yang paling besar mengakumulasi logam berat dibanding biota air lainnya. Berdasarkan uraian di atas maka akan

diadakan penelitian Analisis logam berat Timbal (Pb) pada kerang lentera serta pada substrat dan air yang ada di Pantai Desa Pesisir.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kadar logam berat Pb di sedimen dan kerang *Lingula Unguis*
2. Bagaimana hubungan kadar logam berat Pb pada sedimen dan logam berat Pb yang terdapat pada kerang *Lingula Unguis*

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yakni untuk

1. Menganalisis kadar logam berat Pb di sedimen dan kerang *Lingula Unguis*
2. Menganalisis hubungan kadar logam berat Pb pada sedimen dan logam berat Pb yang terdapat pada kerang *Lingula Unguis* di Pantai Desa Pesisir, Sumberasih Probolinggo.

1.4 Kegunaan penelitian

Adapun kegunaan dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk :

1. Bagi mahasiswa, dapat menambah pengetahuan dan wawasan tentang logam berat Pb yang terakumulasi pada sedimen dan kerang lentera.
2. Bagi Progam Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, dapat dijadikan sebagai sumber informasi keilmuan mengenai kandungan logam berat Pb pada sedimen dan kerang lentera, serta dapat digunakan sebagai pengelolaan sumberdaya perairan dengan tujuan konservasi untuk penulisan dan penelitian lebih lanjut.
3. Bagi Pemerintah, sebagai sumber informasi dan rujukan untuk menentukan kebijakan guna pengelolaan sumberdaya perairan yang berkelanjutan.

4. Bagi Masyarakat, sebagai sumber informasi kandungan logam berat yang ada pada kerang lentera agar lebih berhati-hati dan membatasi konsumsi kerang lentera.

1.5 Waktu dan tempat

Waktu pelaksanaan penelitian ini pada bulan Februari- Maret 2018 yang bertempat di kawasan pantai Desa Pesisir, Kecamatan Sumberasih, Kabupaten Probolinggo, Provinsi Jawa Timur. Analisis kandungan logam berat Pb pada sedimen dan tubuh kerang lentera dilakukan di laboratorium Halal Universitas Islam Malang.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kerang Lentera (*Lingula Unguis*)

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Kerang Lentera (*Lingula Unguis*)

Kerang lentera (*Lingula unguis*) adalah salah satu marga (genus) dari phylum Brachiopoda yang biasa disebut kerang lentera (lamp shell) oleh masyarakat dikarenakan bentuknya yang menyerupai lampu minyak pada zaman kerajaan romawi kuno. Hewan ini umumnya hidup di dalam liang pada dasar lumpur atau pasir berlumpur. Kerang lentera termasuk hewan penggali pasir dengan menggunakan semacam tangkai berotot yang terbuat dari organ lunak (Aslan, *et all.*, 2010). Menurut Suwignyo, (2005), klasifikasi kerang lentera adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Phylum : Brachiopoda

Class : Inarticulata

Ordo : Lingulida

Famili : Lingulidae

Genus : Lingula

Spesies : *Lingula unguis* (Lamarck, 1801)

Adapun gambar kerang lentera (*Lingula unguis*) dapat dilihat pada Gambar 1, berikut:

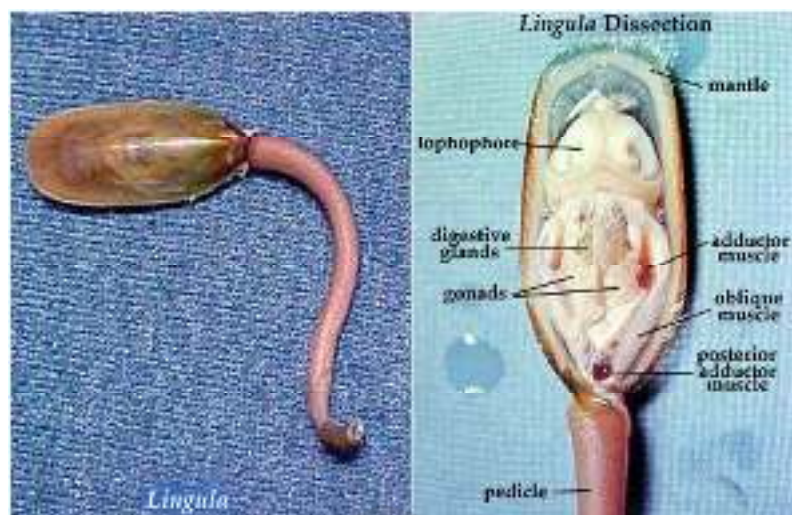


Gambar 1. Kerang Lentera (*Lingula unguis*) (Dokumentasi Pribadi, 2018)

Bentuk tubuh kerang lentera terdiri dari kerangka keras dari bahan kapur seperti kerang kerangan. Kedudukan cangkang mempunyai posisi menelungkup (dorso ventral) dimana cangkang bagian bawah (ventral) pada umumnya lebih besar dari bagian atas (dorsal). Secara taksonomi kedudukan tersebut yang membedakan hewan brachiopoda dengan kerang-kerangan dari filum moluska yang umumnya mempunyai posisi miring (lateral). Tubuh kerang lentera mempunyai ukuran cangkang antara 0,5 - 8cm. Namun yang ditemukan dalam bentuk fosil umumnya mempunyai cangkang yang lebih besar (Hickman, 1974).

2.1.2 Anatomi dan Siklus Hidup Kerang Lentera (*Lingula Unguis*)

Tubuh bagian dalam (anatomi) kerang lentera terdiri atas organ-organ seperti hati, saluran pencernaan (usus dan lambung), kelenjar pankreas, gonad dan otot-otot yang berfungsi sebagai penggerak organ seperti membuka dan menutup cangkang serta gerakan memutar tubuhnya. Bagian ini pada umumnya sangat lunak dan sensitif sekali sehingga diperlukan organ pelindung berupa seiaput tipis atau mantel yang disebut periostrakum. Pada sisi belakang cangkang terdapat semacam tangkai terbuat dari organ yang lunak dan disebut pedunkel. Alat ini berfungsi untuk melekatkan diri secara permanen pada suatu dasar/substrat. Di bagian depan (anterior) sebelah dalam cangkang terdapat suatu organ yang berlipat-lipat menyerupai bentuk tapal sepatu kuda (horseshoe shape) dan disebut lofofor. Organ ini dilengkapi oleh tentakel berbulu (bersilium) dan berfungsi sebagai organ respirasi dan alat bantu untuk menangkap makanannya. Di sisi dinding usus terdapat lubang kecil yang disebut nephridium dan merupakan lubang pembuangan zat-zat yang tidak berguna. Nephridium selain sebagai organ ekskresi juga berfungsi sebagai organ reproduksi, yaitu untuk mengeluarkan sel telur (ovum) dan sperma (Weisz, 1969). Adapun bagian-bagian kerang lentera dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini :

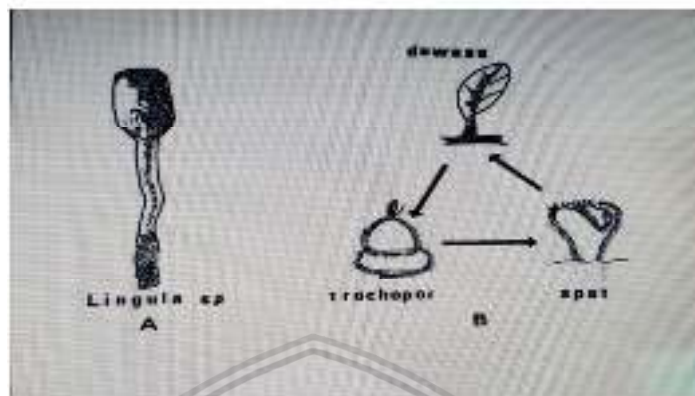


Gambar 2. Anatomi kerang lentera (*Lingula unguis*) (Weisz, 1969).

Kerang lentera pada umumnya berkelamin ganda (diosius) dengan masing-masing individu mempunyai sepasang gonad. Setelah dewasa hewan ini melepaskan telur dan sperma bersama-sama. Pembuahan (fertilisasi) terjadi eksternal, artinya sel telur dan sperma bertemu diluar tubuh, yaitu di dalam air. Zygot yang terbentuk tumbuh menjadi larva yang dapat melayang-layang mengikuti arus air laut. Dalam keadaan ini zygot disebut trochopor (stadium trochopor) dan phase ini memerlukan waktu beberapa hari, sampai mendapatkan tempat yang cocok untuk menempel. Tahap selanjutnya larva akan berubah bentuk (metamorfosa) menjadi individu baru (Weisz, 1969)

Pertumbuhan kerang lentera bergerak lambat mencapai cangkang 5cm dalam kurun waktu yang sangat lama yaitu 12 tahun. Hewan ini menjadi matang kelamin ketika ukurannya mencapai 2,25cm. sedangkan pemijahan terjadi disepanjang tahun. Telur dan sperma yang disebar akan terjadi pembuahan yang kemudian membentuk larva. Embrio yang dihasilkan akan terbentuk menjadi larva yang berenang bebas. Larva ini menghanyut di permukaan laut dan memakan tumbuh tumbuhan relik yang terdapat di lautan (Romimohtarto

dan Juwana, 2005). Adapun gambar siklus hidup kerang lentera (*Lingula unguis*) dapat dilihat pada gambar 3 :



Gambar 3. Siklus hidup kerang lentera (Filum Brachiopoda) dari genus *Lingula* (WEISZ 1969)

2.1.3 Habitat Kerang Lentera (*Lingula unguis*)

Kerang lentera tersebar luas di daerah tropis, terutama di daerah pasifik seperti kepulauan Indonesia, malayan perairan Jepang, China, dan Philipina. Kerang lentera hidup di dasar perairan yang berlumpur dan dapat berpindah tempat dengan pendukel yang berfungsi sebagai tongkat. Gerakan ini juga terjadi karena adanya pasang surut. Daerah berlumpur yang sebagian besar partikel-partikel zat organik untuk berbagai jenis kerang merupakan tempat hidup yang baik. Meningkatnya kandungan lumpur yang belum mengendap menyebabkan cahaya matahari penetrasinya terhadap dasar perairan dan kerang lentera umumnya membenamkan dirinya didalam sedimen berpasir atau daerah berlumpur (Ariadmo, 2000).

Sebagai hewan bentik kerang lentera sebagian besar didapatkan hidup di dasar perairan yang umumnya dangkal, hewan ini tidak ber-koloni (soliter) dan biasanya menempelkan diri dengan tangkai (pedunkel) pada dasar substrat yang keras secara permanen, seperti karang mati, dan tumpukan cangkang moluska. Lain halnya dengan marga *Lingula*, di mana jenis ini umumnya hidup di dasar

yang berlumpur dan dapat berpindah tempat dengan bantuan pedunkel yang berfungsi sebagai tongkat. Gerakan ini diduga juga karena adanya pengaruh pasang dan surut (Weisz, 1968).

Kerang lentera (*Lingula unguis*) tersebar luas di daerah tropis, terutama di daerah pasifik seperti kepulauan Indonesia, malayan perairan Jepang, China, dan Philipina. Kerang lentera hidup di dasar perairan yang umunya dangkal, tidak berkoloni, daerah berlumpur dan dapat berpindah tempat dengan pendukel yang berfungsi sebagai tongkat. Gerakan ini juga terjadi karena adanya pasang surut. Lumpur sebagian besar merupakan partikel-partikel zat organik untuk berbagai jenis kerang tempat hidup yang baik. Meningkatnya kandungan lumpur yang belum mengendap menyebabkan cahaya matahari penetrasinya terhadap dasar perairan dan kerang lentera umumnya membenamkan dirinya didalam sedimen berpasir atau daerah berlumpur. Daerah garis pantai berpasir sebagai daerah peralihan antara laut dan darat ternyata banyak dihuni oleh organisme ini (Aslan, *et all.*, 2011).

2.2 Logam Berat

Logam berat adalah unsur yang mengandung berat jenis lebih dari 5 gram/ cm³. Logam berat merupakan suatu unsur yang sifatnya tidak dapat didegradasi maupun dihancurkan. Logam berat masuk ke dalam tubuh manusia melalui rantai makanan, air minum, atau udara. Logam berat seperti tembaga, selenium atau seng dalam skala tertentu dibutuhkan tubuh manusia untuk membantu kinerja metabolisme tubuh, namun dapat menjadi racun jika konsentrasi logam berat dalam tubuh berlebih (Hutagalung, 1984).

Pada dasarnya makhluk hidup membutuhkan logam berat dengan takaran yang bervariasi namun pada jumlah yang berlebih akan memberikan efek yang merusak pada organ tubuh. Logam berat cenderung berbahaya karena

terakumulasi di dalam tubuh makhluk hidup dan sulit diuraikan. Logam tersebut cenderung berbahaya bagi tubuh dan mampu mengakibatkan keracunan pada manusia yaitu :timbal (Pb), merkuri (Hg), arsenik (As), dan cadmium (Cd) (agustina, 2011).

Logam berat merupakan bahan pencemar yang berbahaya karena bersifat toksik jika terdapat dalam jumlah besar dan mempengaruhi berbagai aspek dalam perairan, baik secara biologis maupun ekologis. Peningkatan kadar logam berat pada air laut akan mengakibatkan logam berat yang semula dibutuhkan untuk proses metabolisme berubah menjadi racun bagi organisme laut. Kadar logam berat yang terlarut dalam air laut sangat tergantung pada keadaan perairan tersebut. Semakin banyak aktivitas manusia baik di darat maupun di pantai akan mempertinggi keberadaan logam berat dalam air laut (Amin et al, 2011).

2.2.1 Logam Berat Timbal (Pb)

Logam berat Pb (timbal) atau sering disebut juga timah hitam dalam bahasa latin dikenal dengan nama plumbum, disingkat dengan Pb. Timbal pada tabel periodik terdapat pada golongan XIV, periode VI, memiliki nomor atom 82 dengan berat atom 207,20 g/mol (Cotton dan Wilkinson, 1989).

Menurut Sugiarto dan Retno (2010), sifat-sifat timbal adalah:

- 1) Memiliki titik cair terendah sebesar 327 °C dan titik didih sebesar 1620 °C
- 2) Merupakan logam lunak, sehingga bisa diubah menjadi berbagai bentuk
- 3) Timbal dapat membentuk alloy dengan logam lainnya, dan alloy yang terbentuk mempunyai sifat yang berbeda pula dengan timbal murni
- 4) Nampak mengkilat / berkilauan ketika baru dipotong, tetapi segera menjadi buram ketika terjadi kontak dengan udara terbuka

Menurut Sarjono (2009), sumber utama timbal yang digunakan sebagai komponen gugus alkil timbal. Kurang lebih 75% timbal yang ditambahkan pada bahan bakar minyak akan diemisikan kembali ke atmosfer. Hal inilah yang kemudian menyebabkan pencemaran udara yang disebabkan oleh timbal. Timbal ini dapat memasuki perairan melalui air hujan yang turun.

Masuknya logam ke dalam lingkungan laut secara alamiah dapat digolongkan menurut Bryan (1976) adalah :

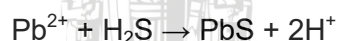
- 1) Pasokan dari daerah perairan, yang meliputi masukan dari sungai-sungai dan erosi yang disebabkan oleh gerakan gelombang dan gletser.
- 2) Pasokan dari laut dalam yang meliputi logam-logam yang dilepaskan oleh gunung berapi di laut dalam dan dari partikel atau endapan oleh adanya proses kimiawi.
- 3) Pasokan yang melampaui lingkungan dekat perairan dan meliputi logam yang diangkut ke dalam atmosfer sebagai partikel-partikel debu atau sebagai aerosol dan juga bahan yang dihasilkan oleh erosi gletser di daerah kutub dan diangkut oleh es-es yang mengambang.

Bahan buangan anorganik pada umumnya berupa limbah yang tidak dapat membusuk dan sulit didegradasi oleh mikroorganisme. Apabila bahan buangan anorganik ini masuk ke air lingkungan, maka akan terjadi peningkatan jumlah ion logam di air. Bahan buangan anorganik biasanya berasal dari industri yang melibatkan penggunaan unsur-unsur logam seperti timbal (Pb), arsen (As), kadmium (Cd), raksa (Hg), kromium (Cr), nikel (Ni), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan kobalt (Co) (Wardhana, 1995).

Timbal (Pb) yang berada di perairan ditemukan dalam bentuk terlarut maupun tersuspensi. Kelarutan timbal cukup rendah sehingga kadar timbal di dalam air relatif sedikit. Sedangkan kadar dan toksisitas timbal dipengaruhi oleh kesadahan, pH, alkalinitas, dan kadar oksigen (Effendie, 2003). Senyawa Pb

yang ada dalam perairan dapat ditemukan dalam bentuk ion-ion divalent dan tetravalent (Pb^{2+} , Pb^{4+}). Ion Pb divalent (Pb^{2+}) digolongkan ke dalam kelompok ion logam kelas A, sedangkan ion Pb tetravalent (Pb^{4+}) digolongkan pada kelompok ion kelas B. Pengelompokan ion logam ini dibuat oleh Richardson. Menurut pengelompokan tersebut, ion Pb divalent mempunyai daya racun yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan ion Pb tetravalent (Palar, 1994)

Sistem distribusi logam berat pada sedimen dasar perairan sangat dipengaruhi oleh ukuran partikel sedimen. Pada sedimen yang halus presentase logam berat lebih tinggi daripada dalam sedimen yang kasar. Hal tersebut disebabkan karena partikel sedimen yang halus memiliki luas permukaan yang besar dengan kerapatan ion yang lebih stabil untuk mengikat Pb daripada partikel sedimen yang lebih besar (Sahara, 2009). Menurut Usman (2013), bahwa sedimen banyak mengandung bahan-bahan organik yang mampu mengikat logam berat. Senyawa yang paling banyak yaitu H_2S , sehingga logam berat Pb dengan mudah masuk dan terikat di dalam sedimen dengan reaksi:



Dimana ligan pengompleks anorganik yang dominan yaitu meliputi Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , dan F^- akan membentuk senyawa kompleks dengan logam berat Pb.

Sebagian besar logam berat masuk ke dalam tubuh biota laut melalui rantai makanan (Waldichuck, 1974). Logam berat diserap oleh tubuh biota laut kebanyakan dalam bentuk ion. Penyerapan tersebut dalam bentuk ion, melalui insang dan saluran pencernaan. Logam dapat tertimbun dalam jaringan terutama hati dan ginjal. Ion logam yang masuk ke dalam jaringan makhluk hidup bersenyawa dengan bahan kimia jaringan yang ada di dalam tubuh makhluk hidup (Suaniti, 2007). Ion logam berat tersebut masuk ke dalam tubuh organisme lalu bergabung dengan biomolekul tubuh seperti protein dan enzim yang membentuk ikatan kimia yang stabil. Atom-atom hidrogen digantikan oleh logam berat yang

bertindak sebagai substrat dan bereaksi dengan enzim metabolisme, kemudian logam berat akan membentuk senyawa biotoksik yang stabil yang sulit dipisahkan (Duruibe, 2007 dalam Usman 2013). Masuknya logam berat ke dalam organisme, diperjelas oleh Fardiaz (1992) daya racun dari logam ini disebabkan terjadi penghambatan proses kerja enzim oleh ion-ion Pb^{2+} . Penghambatan tersebut menyebabkan terganggunya pembentukan hemoglobin darah. Hal ini disebabkan karena bentuk ikatan yang kuat antara ion-ion Pb^{2+} dengan gugus sulfur di dalam asam-asam amino.

2.3 Logam Berat pada Perairan

Logam berat yang masuk ke dalam perairan akan mengalami pengendapan dan diserap oleh organisme pada perairan. Logam berat mempunyai sifat mudah mengikat bahan organik maka dari itu logam berat akan mengendap di dasar perairan dan bersatu dengan sedimen hingga kadar logam berat pada sedimen lebih tinggi dibandingkan dalam air. Mengendapnya logam berat bersama dengan padatan tersuspensi akan mempengaruhi kualitas sedimen di dasar perairan dan juga perairan sekitarnya (Effendi, 2003).

Menurut Hutagalung, *et al.* (1997), bahwa logam berat yang masuk ke dalam lingkungan perairan akan mengalami pengendapan, pengenceran, dan dispersi, kemudian diserap oleh organisme yang hidup di perairan tersebut. Mekanisme akumulasi logam berat pada substrat dasar berupa, pengendapan logam berat dalam substrat, pengendapan oleh partikel-partikel dalam substrat, dan asosiasi dengan partikel organisme.

Logam berat di perairan berdampak buruk bagi kehidupan organisme yang berada di perairan tersebut. Hal ini berkaitan dengan sifat-sifat logam berat (Sutamihardja *et al.*, 1982) di bawah ini :

1. Mudah terakumulasi di dalam lingkungan perairan karena memiliki sifat sulit terdegradasi.
2. Mampu membahayakan kesehatan manusia yang mengkonsumsi organisme yang tinggal di perairan yang tercemar logam berat.
3. Konsentrasinya tinggi di sedimen karena proses akumulasi sehingga menjadi sumber pencemaran potensial dalam skala waktu tertentu.

Senyawa logam berat biasanya banyak terdapat dalam limbah industri. Keberadaan logam berat di perairan laut dapat berasal dari berbagai sumber, antara lain dari kegiatan pertambangan, rumah tangga, limbah pertanian dan buangan industri. Dari keempat jenis limbah tersebut, limbah yang umumnya paling banyak mengandung logam berat adalah limbah industri. Hal ini disebabkan senyawa logam berat sering digunakan dalam industri, baik sebagai bahan baku, bahan tambahan maupun katalis. Peningkatan kadar logam berat pada air laut akan mengakibatkan logam berat yang semula dibutuhkan untuk berbagai proses metabolisme dapat berubah menjadi racun bagi organisme laut. Selain bersifat racun, logam berat juga akan terakumulasi dalam sedimen dan biota melalui proses gravitasi.

Perairan yang bersih dan sehat merupakan daya dukung yang penting bagi kehidupan. Karena perairan yang sehat dapat menyediakan sumberdaya yang bisa dimanfaatkan oleh manusia. Namun apabila perairan tidak dikelola dengan baik maka akan berpotensi terpapar limbah khususnya logam berat sehingga dapat menurunkan kualitas perairan. Meningkatnya kadar logam berat di perairan maka akan diikuti meningkatnya kadar logam berat dalam tubuh organisme yang mendiami perairan tersebut. Pemanfaatan biota ini sebagai konsumsi akan membahayakan bagi kesehatan manusia (Yulianti, 2007).

2.4 Logam Berat pada Sedimen

Logam berat pada sedimen dasar perairan sangat dipengaruhi oleh ukuran partikel sedimen. Pada sedimen yang halus presentase banyaknya jumlah logam berat yang terlarut lebih tinggi daripada dalam sedimen yang kasar. Hal ini disebabkan karena partikel sedimen yang halus memiliki luas permukaan yang besar dengan kerapatan ion yang lebih stabil untuk mengikat logam berat daripada partikel yang lebih besar (Sahara, 2009)

Sedimen merupakan hasil dari pelapukan batuan baik secara kimiawi maupun fisika. Perairan pesisir sendiri didominasi oleh substrat berlumpur yang berasal dari sedimen yang terbawa arus sungai hingga ke perairan pesisir. Dalam ekosistem estuary, sedimen berperan penting dalam daur logam berat yang merupakan hasil akumulasi logam dari organisme laut, khususnya bivalvia yang terkait dengan kebiasaan mencari makan (Gosling 2003 in Suwanjart et al. 2009). Daerah pesisir relative lebih mudah terpapar logam berat karena letaknya yang dekat dengan daratan (Fergusson, 1990).

2.5 Mekanisme Penyerapan Makanan pada Kerang

Makanan akan masuk ke dalam rongga mulut setelah melalui penyaringan dengan *cilia* yang terdapat pada *labial palp* sehingga partikel air yang mengandung makanan terbawa masuk ke dalam rongga mantel. Kelangsungan hidup dan pertumbuhan kerang sangat dipengaruhi oleh kelimpahan pakan yang tersedia. Pencemaran di wilayah pesisir yang berasal dari buangan limbah yang masuk ke perairan melalui aliran sungai seperti Hg, Pb, dan Cd serta logam berat yang lainnya akan berpengaruh terhadap mikroalga dan kerang, karena merupakan bioakumulasi bagi bahan-bahan polutan seperti logam berat. Semakin meningkatnya kandungan logam berat dalam tubuh kerang baik yang masuk melalui rantai makanan ataupun kontak

langsung dengan jaringan akan menyebabkan kerang melakukan filtrasi makanan sehingga mengalami penurunan pertumbuhan bahkan kematian (Suryono, 2006).

Bivalvia merupakan hewan filter feeder yang memperoleh makanan dengan menghisap partikel organik bersama-sama dengan air melalui siphon dan disaring melalui insang (Nurfakih *et al.*, 2013). Barnes (1968) menambahkan bahwa proses penyaringan pada bivalvia masuk melalui sifon inkuren dan tersaring di insang. Penyusun utama lapisan membran insang adalah epitel pipih selapis dan berhubungan langsung dengan sistem pembuluh, dan diduga logam berat yang masuk bersamaan dengan partikel makanan yang mengalami difusi melalui membrane insang dan terbawa aliran darah.

Kerang lentera makan dengan cara menyaring makanannya yaitu organisme yang terbawa masuk bersama-sama air kedalam mulut melalui ventral siphon. Mulut kerang lentera terletak diantara palpus labialis. Silia pada palpus labialis menggiring makanan memasuki mulut. Oesophagus pendek menghubungkan mulut dengan lambung, kemudian makanan dicerna dalam lambung. Proses selanjutnya diserap oleh usus yang membuat lekukan pada bagian kaki. Makanan kemudian melewati usus melalui pericardium dari jantung dan menerobos jantung terus ke posterior adductor dan berakhir pada anus (Jasin, 1992).

2.6 Pengaruh Logam Berat Terhadap Kerang

Logam masuk ke dalam jaringan tubuh makhluk hidup melalui beberapa jalan, yaitu melalui saluran pernafasan, pencernaan dan penetrasi melalui kulit. Absorpsi logam melalui saluran pernafasan biasanya cukup besar, baik pada hewan air yang masuk melalui insang maupun hewan darat yang masuk melalui debu di udara. Absorpsi melalui saluran pencernaan hanya beberapa persen saja

tetapi jumlah logam yang masuk melalui saluran pencernaan biasanya cukup besar walaupun absorpsinya relatif kecil (Darmono, 2001).

Proses penyaringan pada bivalvia masuk melalui sifon inkuren dan tersaring di insang. Penyusun utama lapisan membran insang adalah epitel pipih selapis yang berhubungan langsung dengan sistem pembuluh, dan diduga logam berat yang masuk bersamaan dengan partikel makanan mengalami difusi melalui membran insang dan terbawa aliran darah (Barnes, 1968).

Jenis kerang (bivalvia) yang cara makannya dengan cara menyaring atau *filter feeder* bahan kimia dan bahan beracun yang terlarut dalam air maupun yang terkandung di dalam mikro-alga akan diserap dan dicerna serta diakumulasikan bersama protein di dalam tubuh. Melalui proses *biomagnifikasi* bahan kimia yang terakumulasi di dalam tubuh kerang akan berpindah ke tubuh manusia pada saat mengkonsumsinya. Logam berat seperti Cd, Pb, dan Cu terikat pada sel-sel membran yang menghambat proses transformasi melalui dinding sel. Logam berat juga mengendapkan senyawa fosfat biologis atau mengkatalis penguraiannya (Manahan, 1977).

Ikan dan organisme perairan lainnya organ respirasi yang utama dan paling vital adalah insang. Karena berperan dalam pertukaran gas, keseimbangan asam basa, regulasi ion, dan ekskresi nitrogen. Sehingga apabila organisme tersebut terpapar polutan dalam kondisi berbahaya karena polutan menghalangi penerimaan oksigen misalnya terjadi fusi (Nurchayatun, 2007). Toksikannya masuk melalui rantai makanan dan diserap melalui saluran pencernaan kerang dan kemudian pada manusia. Lambung merupakan tempat penyerapan yang baik untuk asam lemah dengan bentuk ion-ion yang larut dalam lemak. Untuk basa lemah yang meng-ion dan tidak larut dalam lemak tidak mudah terserap oleh lambung. Pada umumnya diserap oleh usus. Sebaliknya untuk basa organik lebih banyak diserap di usus daripada di lambung. Absorpsi

toksikan pada saluran pernafasan kerang dapat melalui insang yang merupakan jalan masuknya oksigen dan bahan toksin dalam tubuh. Di dalam insang terdapat banyak kapiler untuk memastikan penyerapan oksigen yang memadai, karena itu bahan toksin dalam air dan sedimen sangat memungkinkan untuk masuk ke dalam tubuh kerang melalui insang (Mukono, 2005). Bagian organ pernafasan (insang) mengalami pembengkakan terjadi karena Pb menghambat kerja senyawa antipirin yang berakibat meningkatnya toksisitas pada organ pernafasan (Widowati, 2008).



3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

Materi dalam penelitian ini adalah analisis kerang lentera dan sedimen di kawasan Pantai Desa Pesisir, Kecamatan Sumberasih, Kabupaten Probolinggo. Adapun peta lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 2 .

3.3. Metode Penelitian

Metode pengambilan data yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survei yang dapat dijelaskan secara deskriptif yaitu metode yang digunakan untuk melukiskan secara sistematis fakta atau karakteristik populasi tertentu atau bidang tertentu, secara aktual dan cermat. Menurut Suryana (2010), metode deskriptif yaitu metode yang digunakan untuk mencari unsur-unsur, ciri-ciri, sifat-sifat suatu fenomena atau permasalahan yang ada. Pelaksanaan metode deskriptif ini tidak terbatas pada penyusunan data maupun pengumpulan data, tetapi meliputi analisis dan pembahasan tentang data tersebut, sehingga diharapkan dapat memberikan gambaran secara umum, sistematis, aktual dan valid mengenai fakta dan sifat- sifat populasi daerah tersebut. Sedangkan, data adalah suatu informasi atau keterangan mengenai suatu hal yang berkaitan dengan tujuan penelitian. Dalam kegiatan penelitian ini, data yang dikumpulkan meliputi :

a) Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan oleh peneliti secara langsung dari sumber data utama. Data primer disebut juga sebagai data

asli atau data baru yang memiliki sifat *up to date*. Untuk mendapatkan data primer, peneliti harus mengumpulkannya secara langsung. Teknik yang dapat digunakan peneliti untuk mengumpulkan data primer antara lain observasi, wawancara, dan penyebaran kuesioner (Aedi, 2010). Data primer yang diambil dalam penelitian ini adalah Kandungan logam berat Cu pada sedimen dan tubuh kerang lentera.

b) Data sekunder

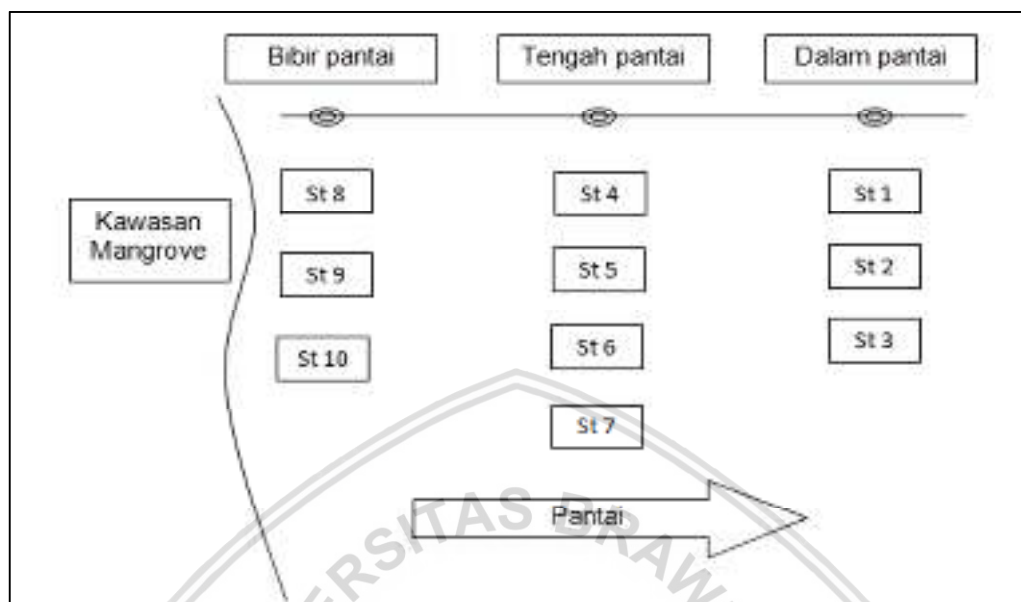
Data sekunder adalah data atau informasi yang dikumpulkan dan dilaporkan oleh seseorang untuk suatu tujuan tertentu maupun sebagai pengetahuan ilmiah. Menurut Hartono (2014), data sekunder ini digunakan untuk di proses lebih lanjut. Data ini bisa di peroleh dari pihak lain seperti kepustakaan, majalah, tabloid, atau media massa lainnya seperti internet, arsip, refrensi lain yang dapat mendukung penelitian. Data sekunder didalam penelitian ini didapatkan dari laporan, jurnal, buku, situs internet serta kepustakaan yang dapat menunjang dari penelitian ini.

3.4 Prosedur Pengambilan Sampel

3.4.1 Penentuan Stasiun

Penentuan lokasi pengambilan sampel berdasarkan sebaran dan habitat kerang lentera serta sumber pencemar. Pengambilan sampel dilakukan di 10 titik sampling dengan menggunakan transek *line* secara acak. Adapun gambar pengambilan sampel dengan menggunakan transek line ditunjukkan pada Lampiran 3. Pegambilan sampel kerang lentera dilakukan saat keadaan pantai surut dan jarak antara stasiun 1 ke stasiun berikutnya yaitu sekitar 50 m. Lokasi pengambilan sampel pada stasiun 1,2 dan 3 yaitu pada area pantai bagian dalam, stasiun 4,5,6 dan 7 pada area tengah pantai dekat dengan tambak udang

dan stasiun 8,9,10 pada bibir pantai dekat dengan kawasan mangrove. Adapun denah lokasi pengambilan sampel ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Denah Pengambilan Sampel

3.4.2 Prosedur Pengambilan Sampel

Sampel diambil dari masing-masing stasiun secara acak. Dimulai dari tepi pantai, bibir pantai, sampai ke daerah tepian mangrove. Pengambilan sampel kerang lentera dan substrat dilakukan dengan cara menggali substrat pada 10 titik sampling sedalam kurang lebih 20cm. Jarak pengambilan sampel pada tiap titik sampling sejauh 50m. Adapun Gambar pengukuran jarak pengambilan sampel ditunjukkan pada Lampiran 3. Kerang diambil menggunakan transek *line* berukuran 1 x 1 meter. Pengambilan sampel sedimen dilakukan dengan menggunakan pipa berdiameter 6 cm yang ditancapkan ke dalam perairan hingga kedalaman 5 cm, setelah itu menutup bagian bawah pipa paralon dan diangkat perlahan-lahan agar sedimen di dalamnya tidak keluar. Sampel yang telah diangkat kemudian dimasukkan ke dalam baskom, lalu mengambil sampel kurang lebih 500 g. Setelah semua sampel didapat dimasukkan ke dalam plastik, untuk sampel kerang terlebih dahulu dicuci dengan air laut agar sedimen yang

memempel pada cangkang kerang hilang. Selanjutnya sampel di letakkan pada *coolbox* untuk kemudian dianalisis kandungan logam berat di laboratorium kimia.

3.5. Metode Analisis Logam Berat

3.5.1. Proses Detruksi Sampel

Adapun langkah dalam proses detruksi sampel pada kerang dan sedimen sebagai berikut : melakukan pencucian pada sampel kerang yang didapat di stasiun untuk menghilangkan lumpur yang melekat pada kerang. Kemudian melakukan pengovenan pada suhu 110°C selama 24 jam. Setelah kering sampel diblender hingga halus dan menjadi serbuk. Melakukan penimbangan sebanyak 5 gram pada masing-masing sampel kerang dan sedimen. Kemudian memasukkan sampel tersebut ke dalam *furnance oven* pada suhu 450°C selama 12 jam sampai menjadi abu berwarna putih. Langkah terakhir menganalisis kandungan logam berat dengan mendetruksi secara kimia (Rini 2001 dalam Arisandi 2002).

3.5.2. Analisis Kandungan Logam Berat Pb

Adapun analisis kandungan logam berat dalam penelitian ini menggunakan metode Spektrofotometer Serapan Atom, berikut ini adalah analisis kandungan logam berat Pb :

Analisis Pb

- 1) Menimbang abu seberat 6 gram dan beratnya dicatat
- 2) Memindahkan dalam beker gelas 100 ml, setelah itu menambahkan 10 ml HNO_3 pada *beacker glass* yang telah terisi sampel dan dilengkapi dengan magnet pengaduk.
- 3) Memanaskan sampel dalam *hotplate* di dalam kamar asam, hingga sampel terlarut seluruhnya.
- 4) Menyaring menggunakan kertas saring

- 5) Memindahkan larutan sampel kedalam labu takar 25ml
- 6) Mengencerkan sampel dengan aquades sampai tanda batas
- 7) Mengukur sampel dengan menggunakan AAS
- 8) Mencatat arbsorpsinya dengan panjang gelombang 253,7 nm 3.3 Jenis penelitian.

3.6. Analisis Data

3.6.1. Regresi Linier Sederhana

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisa regresi linier sederhana dengan model regresi linier sederhana pada software SPSS versi 24.0. Analisa regresi merupakan alat analisa yang mampu menjelaskan pola hubungan antara dua variabel atau lebih yang terdiri atas variabel dependen (Y) dan variabel independen (X), sedangkan koefisien korelasi menunjukkan arah hubungan antara variabel X dan Y. uji regresi bertujuan untuk mengetahui hubungan pengaruh antara satu variabel terhadap variabel lain. Variabel yang dipengaruhi disebut variabel tergantung atau dependen sedangkan variabel yang mempengaruhi disebut variabel bebas atau variabel independen.

Menurut Sujianto (2009), menyatakan bahwa regresi sederhana seringkali digunakan untuk mengatasi permasalahan analisis regresi yang melibatkan hubungan dari variable terikat dengan variabel bebas. Model regresi ini digunakan untuk mengetahui hubungan kandungan logam berat Pb pada tubuh kerang bulu yang merupakan variabel terikat (Y) terhadap kadar logam berat Pb di air dan sedimen yang merupakan variabel bebas (X). Persamaan model regresi linier sederhana menurut Walpole (1995), yaitu:

$$Y = a + bX$$

Keterangan:

- Y : Variabel terikat (kadar logam berat Pb pada tubuh kerang lentera)
- a : Intersep atau perpotongan dengan sumbu tegak (y)
- b : Kemiringan atau gradien variabel bebas
- X : Variabel bebas (kadar logam berat Pb di air dan sedimen)

Untuk melihat kondisi pencemaran logam berat di Pantai Desa Pesisir Probolinggo, Hasil analisis logam berat dibandingkan dengan Kriteria Baku Mutu untuk biota laut berdasarkan kepmen LH No 51 2004, RNO untuk sedimen dan WHO baku mutu untuk biota laut. Kriteria dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini :

Tabel 1. Kriteria Baku Mutu Biota Laut

RNO (<i>Reseau National d'Observation</i>)	Logam Berat Sedimen
0,2-0,035 ppm	Timbal (Pb)
WHO	Logam Berat dalam Biota Laut
0,5 ppm	Timbal (Pb)

Hasil data kadar logam berat pada kerang lentera dan sedimen dianalisis dengan analisis deskriptif untuk mengetahui apakah nilai ambang batas logam berat Pb yang dianjurkan oleh standart Indonesia yang dilaporkan oleh WHO digunakan sebagai pembandingan hasil analisis kadar logam berat Pb.

3.6.2 Kandungan logam berat Pb pada sedimen

Kandungan logam berat Pb pada sedimen cenderung lebih tinggi jika dibandingkan dengan kandungan Pb pada air laut. Hal ini sesuai dengan pendapat Redger *et al.* (1980) dalam Rachmansyah dan Taufik (1997) yang menyatakan bahwa kandungan logam berat dalam sedimen lebih tinggi bila dibandingkan dengan kandungannya di perairan di atasnya. Kandungan Pb dalam sedimen lebih tinggi karena sedimen mampu mengikat senyawa organik dan anorganik dalam konsentrasi tinggi.

Menurut Afiati (2005), kandungan logam berat dalam sedimen tinggi karena mungkin dihasilkan dari pengikatan beberapa komponen senyawa, seperti partikel organik, ZnO₂, MnO₂, dan *clay*. Logam berat dalam sedimen juga lebih banyak berada dalam bentuk endapan sehingga sulit untuk lepas kembali ke perairan.

3.6.3 Kandungan Pb dalam tubuh *Lingula unguis*

Kandungan logam berat pada kerang *Lingula unguis* cenderung mengikuti jumlah kandungan logam berat yang ada di sedimen. Hal ini dikarenakan kerang ini hidup di dasar perairan. Logam berat dapat terserap ke dalam tubuh *Lingula unguis* karena erat kaitannya dengan habitat dan sifat biologi *Lingula unguis*, yaitu *filter feeder*. Afiati (1994), menyatakan bahwa ketiadaan *siphon* pada *Lingula unguis* membuat cangkang *Lingula unguis* lebih banyak terbuka di bawah air sehingga *Lingula unguis* relatif tidak mampu untuk mencegah kontak langsung dengan racun.

Pada umumnya *Lingula unguis* memperoleh makanannya dengan menyaring partikel-partikel air laut maupun sedimen, sehingga logam berat terlarut maupun yang berada dalam rongga antar sedimen dapat masuk ke jaringan kerang *Lingula unguis*. Logam berat yang masuk ke dalam tubuh *Lingula unguis* kemudian terakumulasi dalam jaringan lunak *Lingula unguis* seperti pada insang, hati, dan kelenjar pencernaan (Suprijanto *et al.*, 1997)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Keadaan Umum Lokasi Penelitian

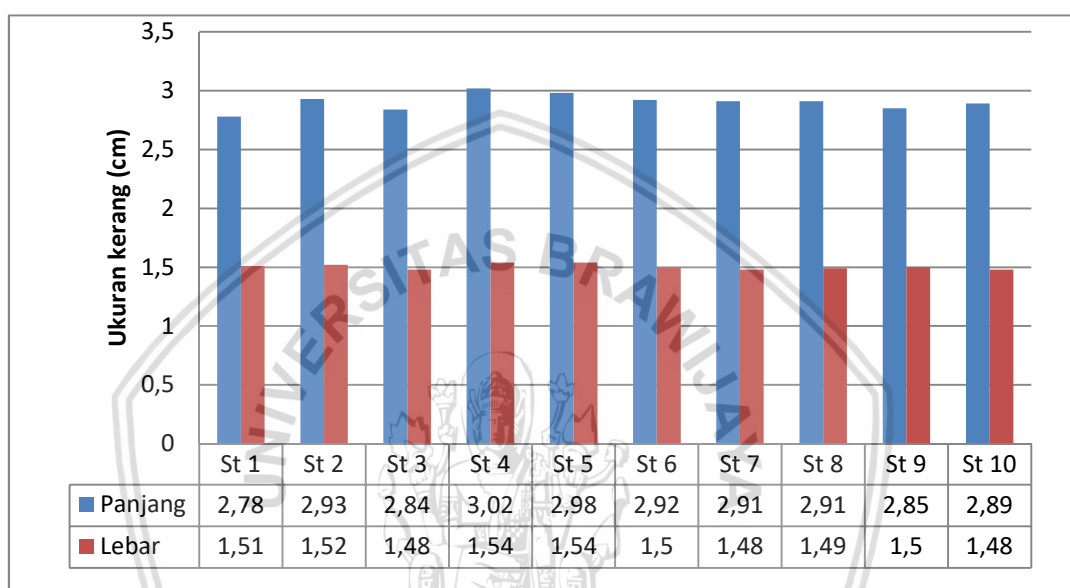
Keadaan lokasi kawasan Pantai Desa Pesisir, Kecamatan Sumberasih, Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur secara geografis. Jarak dari kota Surabaya yaitu 74,2 km. Jarak dari jalan raya yaitu 1 km, jarak dari pemukiman yaitu 700 m dan secara terletak pada 7.734355 untuk lebih jelasnya bisa dilihat peta Kecamatan Sumberasih Kabupaten Probolinggo Jawa Timur pada Lampiran 4. Batas-batas wilayah Desa Pesisir sebelah utara Selat Madura dan Kota Probolinggo, sebelah Selatan Kota Probolinggo, sebelah barat Desa Wonomerto, dan sebelah timur kecamatan Tongas dan Lumbang.

Ditinjau dari topografi, Kecamatan Sumberasih berada diantara ketinggian 10 sampai 50 meter, yakni terdiri dari dataran rendah dan sebagian dataran tinggi. Iklim di kawasan Kecamatan Sumberasih adalah beriklim tropis yang terbagi menjadi dua musim yakni musim penghujan dan musim kemarau. Musim penghujan terjadi pada bulan Oktober sampai April dan musim kemarau pada bulan April sampai Oktober. Temperatur udara di Kecamatan Sumberasih yang ketinggian diatas 10-50 meter diatas permukaan air laut suhu udaranya relatif panas sebagaimana daerah dataran rendah pada umumnya yaitu antara 29°C sampai 30°C. Secara umum masyarakat di kawasan pantai Desa Pesisir , mempunyai mata pencaharian sebagai nelayan penangkap ikan, pembudidaya ikan di tambak, serta pencari kerang dan tiram.

4.2. Sebaran Ukuran Kerang Lentera (*Lingula unguis*)

Sebaran ukuran sampel yang diperoleh pada waktu penelitian di Pantai Desa Pesisir, Kecamatan Sumberasih, Kabupaten Probolinggo yaitu dengan cara mengukur panjang dan lebar kerang lentera dengan memakai jangka sorong dan

penggaris serta dihitung rata-rata ukuran kerang lentera pada tiap-tiap stasiun penelitian. Ukuran rata-rata sampel kerang lentera yang diperoleh pada tiap stasiun berbeda-beda mulai dari ukuran terkecil sampai ukuran terbesar. Hasil pengukuran sampel kerang lentera tersebut, diperoleh dari pengambilan sampel kerang lentera pada tiap-tiap stasiun. Rata-rata ukuran sampel kerang lentera pada tiap-tiap stasiun dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Rata-rata Ukuran Kerang Lentera (*Lingula unguis*) di Pantai Desa Pesisir.

Berdasarkan Gambar 5 diketahui ukuran kerang lentera yang diperoleh pada 10 titik sampling penelitian sangat bervariasi. Ukuran tersebut dapat mempengaruhi jumlah kandungan logam berat yang terdapat dalam kerang lentera. Diketahui bahwa rata-rata ukuran kerang lentera terbesar terdapat pada pantai pesisir dengan panjang rata-rata sebesar 3,02 cm dan lebar rata-rata sebesar 1,54 cm. Sedangkan rata-rata ukuran kerang lentera terkecil pada pantai pesisir dengan panjang rata-rata sebesar 2,78 cm dan lebar rata-rata sebesar 1,48 cm. Besarnya ukuran kerang sangat mempengaruhi kadar logam berat dalam kerang tersebut. Selain ukuran, umur kerang juga sangat berpengaruh

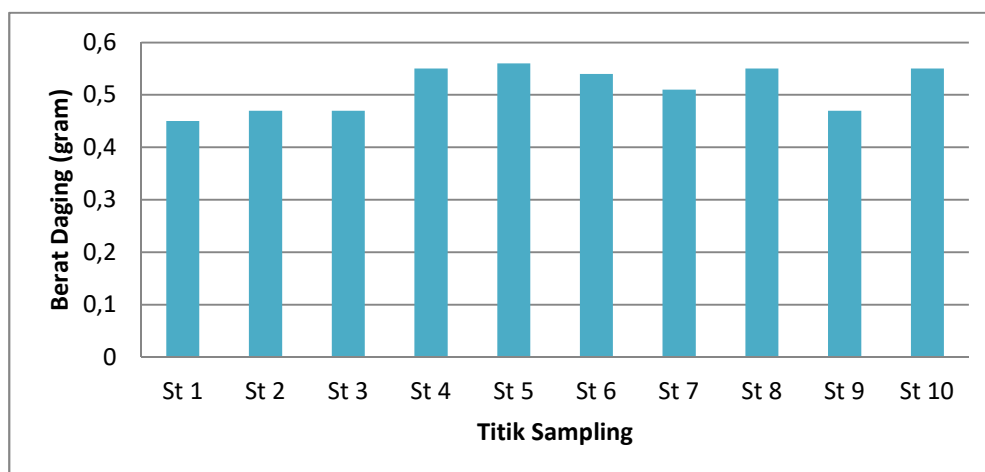
terhadap daya akumulasi logam berat yang ada di lingkungannya. Semakin besar ukuran kerang, semakin banyak kerang tersebut menyerap logam berat.

Selain ukuran, umur kerang juga sangat berpengaruh terhadap daya akumulasi logam berat yang ada di lingkungannya. Diduga semakin besar ukuran kerang (tua), semakin banyak kerang tersebut menyerap logam berat. Rudiyantri (2009), menyatakan bahwa Kerang Lentera yang berukuran kecil (muda) memiliki kemampuan akumulasi yang lebih besar dibandingkan dengan Kerang yang berukuran lebih besar (tua). Semakin besar ukuran (tua) kerang maka akan semakin baik kemampuannya dalam mengeliminasi logam berat.

Tingkat kemampuan individu untuk menyaring dan mengekskresikan logam yang ada dalam tubuhnya berbeda-beda. Faktor-faktor yang mempengaruhi konsentrasi dan akumulasi logam antara lain *bioavailability* logam, ukuran dan berat, dan komposisi jaringan. Konsentrasi logam pada kelompok kerang-kerangan dalam satu lokasi yang sama berbeda antara individu satu dengan individu yang lain. Hal ini tergantung kemampuan/kapasitas masing-masing individu untuk mengakumulasi logam (Otchere, 2003).

4.3. Berat Kerang Lentera (*Lingula unguis*)

Berat sampel yang diperoleh pada waktu penelitian di Pantai Desa Pesisir, Kecamatan Sumberasih, Kabupaten Probolinggo yaitu dengan cara menimbang kerang lentera dengan memakai timbangan analitik serta dihitung rata-rata berat kerang lentera pada tiap-tiap stasiun penelitian. Berat rata-rata sampel kerang lentera yang diperoleh pada tiap stasiun berbeda-beda mulai dari terkecil sampai terbesar. Hasil pengukuran berat sampel kerang lentera tersebut, diperoleh dari pengambilan sampel kerang lentera pada tiap-tiap stasiun. Rata-rata berat sampel kerang lentera pada tiap-tiap stasiun dapat dilihat pada Lampiran 5 dan Gambar 6.



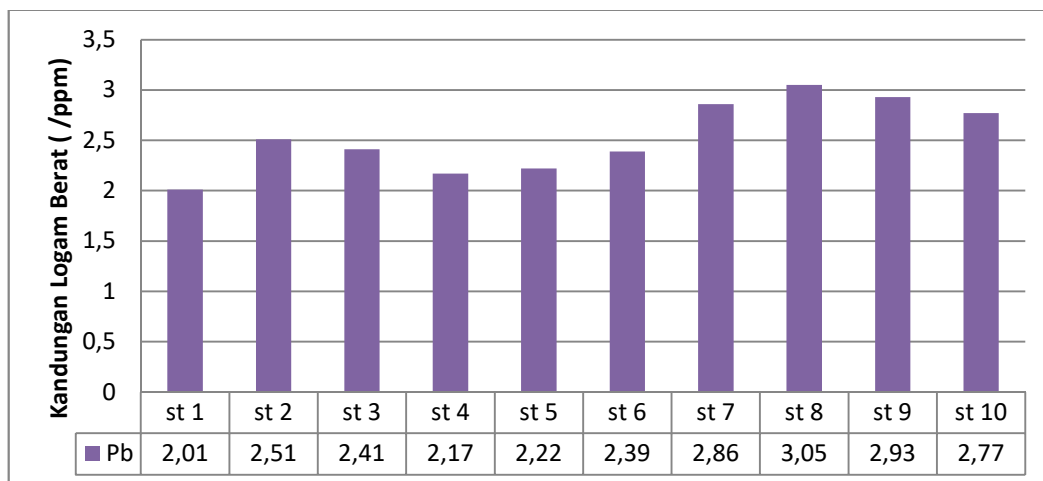
Gambar 6. Grafik Berat Kerang Lentera (gram)

Berdasarkan pengamatan pada Gambar 6 hasil pengukuran sampel kerang lentera diketahui bahwa rata-rata berat kerang lentera terkecil terdapat pada Pantai Desa Pesisir dengan berat rata-rata sebesar 0,45 gr dan berat terbesar sebesar 0,56 gr. Berat kerang lentera yang diperoleh pada 10 titik sampling sangat bervariasi. Ukuran tersebut dapat mempengaruhi jumlah kandungan logam berat yang terdapat dalam kerang lentera .

4.4. Hasil Analisis Logam Berat

4.4.1. Hasil Analisis Logam Berat Pb di Sedimen

Pengambilan sampel logam berat pada Sedimen dilakukan pada 10 titik sampling pada perairan Pantai Desa Pesisir. dapat diketahui bahwa sedimen perairan di kawasan Pantai Desa Pesisir kecamatan Sumberasih Probolinggo mengandung logam berat Pb dengan konsentrasi yang signifikan. Untuk lebih jelasnya hasil pengukuran kandungan logam berat pada sedimen Pantai Desa Pesisir kecamatan Sumberasih Probolinggo dapat dilihat pada Gambar 7 berikut ini:



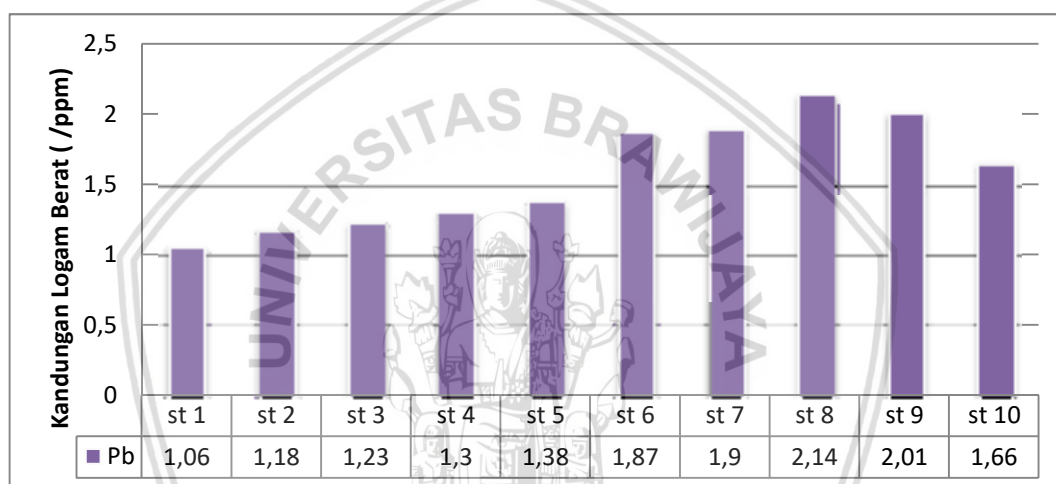
Gambar 7. Grafik Kandungan Logam Berat Pb di Sedimen (mg/l)

Berdasarkan hasil pengamatan pada Gambar 7 dapat diketahui kandungan logam berat Pb pada sedimen di kawasan Pantai Pesisir berkisar antara 2,01-3,05 ppm, hal ini menunjukkan bahwa kandungan logam berat Pb dalam sedimen di Pantai Desa Pesisir Kecamatan Sumberasih Kabupaten Probolinggo sudah tercemar dan mampu mengganggu kehidupan organisme dan juga telah melebihi nilai ambang batas yang telah ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 yaitu sebesar 0,03 mg/l. Begitu pula jika dibandingkan dengan Kepmen LH No. 51 Tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk biota laut, nilai ambang batas Pb untuk sedimen tidak boleh lebih dari 0,035-0,2 ppm.

Menurut Afiati (2005), kandungan logam berat dalam sedimen tinggi karena dihasilkan dari pengikatan beberapa komponen senyawa, seperti pertikel organik, ZnO_3 , MnO_2 dan *clay*. Logam berat dalam sedimen juga lebih banyak berada dalam bentuk endapan sehingga sulit untuk lepas kembali ke perairan dan sifat akumulatif dengan jangka waktu yang lama karena sifat relatif yang menetap. Menurut Darmono (2001), logam berat Pb, Cd dan Hg merupakan jenis logam berat yang dikenal sebagai *the big three heavy metal* yang memiliki tingkat bahaya tertinggi bagi kesehatan manusia.

4.4.2. Hasil Analisis Logam Berat Pb di Kerang

Berdasarkan hasil analisis logam berat pada kerang lentera di Pantai Desa Pesisir Kabupaten Probolinggo dapat diketahui bahwa pada 10 titik sampling penelitian mengandung logam berat Pb dengan konsentrasi yang berbeda-beda. Untuk lebih jelasnya hasil pengukuran kandungan logam berat pada kerang lentera di kawasan Pantai Desa Pesisir, Kabupaten Probolinggo dapat dilihat pada lampiran 7 perbandingan logam berat Cu dari sepuluh titik pengamatan dapat dilihat pada Gambar 8 berikut :



Gambar 8. Grafik Kandungan Logam Berat Pb di kerang Lentera

Berdasarkan Gambar 8 didapatkan hasil pada 10 titik sampling kandungan logam berat Pb pada kerang lentera di Pantai Desa Pesisir berkisar antara 1,06 – 2.14 ppm, hal ini menunjukkan bahwa kandungan logam berat Pb di Pantai Pesisir Kecamatan Sumberasih Kabupaten Probolinggo mengalami pencemaran sehingga kerang tidak layak dikonsumsi oleh masyarakat. Hasil nilai Pb juga telah melebihi nilai ambang batas yang telah ditetapkan oleh Kepmen LH No. 51 Tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk biota laut, nilai ambang batas Pb untuk biota laut tidak boleh lebih dari 0,008 ppm.

Logam berat mampu menyebabkan kematian terhadap beberapa jenis biota perairan bila konsentrasi kelarutan dan logam berat pada badan perairan

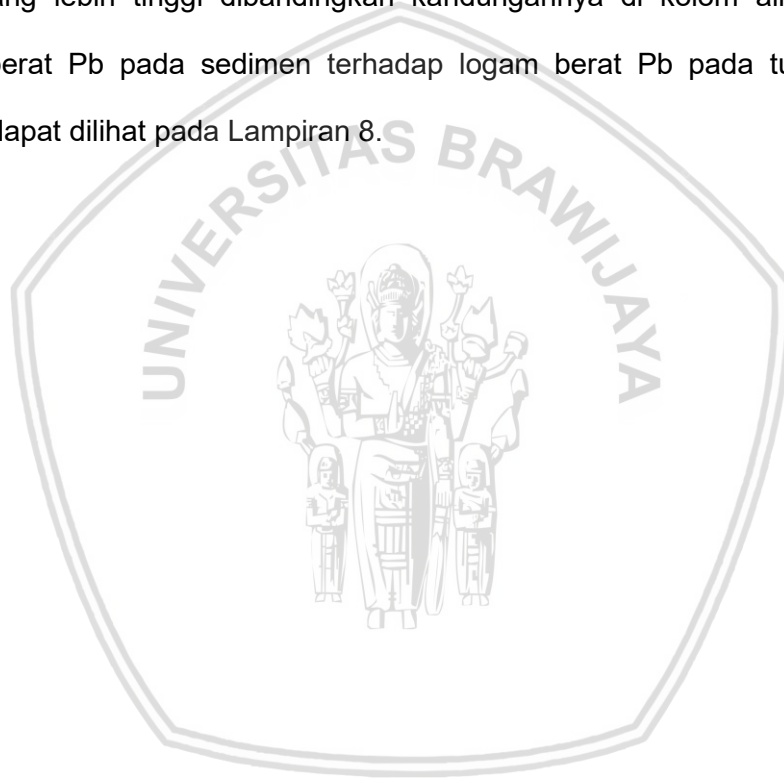
tersebut cukup tinggi. Tingkat kelarutan tersebut dapat dikatakan tinggi bila jumlah yang terlarut dalam badan perairan melebihi dari jumlah kelarutan normalnya atau telah melebihi nilai ambang batas. Penumpukan (akumulasi) dari logam berat dalam tubuh biota lama-kelamaan mengalami penumpukan pada organ target dari logam berat akan melebihi daya toleransi dari biota. Keadaan itulah yang kemudian menjadi penyebab dari kematian biota terkait (Palar, 1994)

1.5. Analisis Hubungan Logam Berat Pb Pada Sedimen Dengan Logam Berat Pb Dalam Kerang Lentera (*Lingula unguis*)

Hasil analisis regresi linier sederhana antara Pb pada sedimen (X) dengan Pb pada kerang (Y) didapatkan nilai R Square sebesar 0,692 yang berarti bahwa pengaruh Pb pada sedimen terhadap Pb pada kerang sebesar 69,2%. Pengaruh Pb pada sedimen terhadap Pb pada kerang termasuk dalam katagori kuat karena di atas 50%, sedangkan 30,8% lainnya dipengaruhi faktor lain.

Pengambilan keputusan hasil uji regresi sederhana berdasarkan : signifikasi $<0,05\%$, variabel X berpengaruh terhadap variabel Y, dan signifikasi $>0,05\%$, variabel X tidak berpengaruh terhadap variabel Y. Hasil yang didapatkan dari uji regresi linier sederhana menunjukkan nilai signifikasi sebesar 0,003 ($<0,05$) yang berarti bahwa model regresi dapat digunakan untuk memprediksi kandungan Pb pada kerang, atau dengan kata lain ada pengaruh Pb pada sedimen (X) terhadap Pb pada kerang (Y). Persamaan regresi yang didapatkan yaitu $Y = 0,742 + 0,914X$, yang berarti semakin tinggi nilai Pb pada sedimen (X) maka semakin tinggi juga nilai Pb pada kerang (Y). Logam berat yang masuk ke dalam lingkungan perairan laut akan terlarut dalam air dan akan terakumulasi dalam sedimen dan juga diakumulasi oleh organisme. Sifat logam berat yang mudah mengikat dan mengendap didasar perairan dan bersatu

dengan sedimen, selanjutnya akan berasosiasi dengan sistem rantai makanan, masuk ke tubuh organisme dan pada akhirnya ke tubuh manusia yang mengonsumsinya (Purnawan *et al.*, 2013). Tingginya kandungan logam berat Pb di kawasan pantai Pesisir Probolinggo menunjukkan bahwa Pb yang memiliki sifat tidak larut dalam air laut mengalami pengendapan dalam jangka waktu yang lama. Menurut Rudiyanti (2009), logam berat yang tersuspensi dalam sedimen perairan akan lebih lama bertahan sehingga sedimen memiliki kandungan logam berat yang lebih tinggi dibandingkan kandungannya di kolom air. Hubungan logam berat Pb pada sedimen terhadap logam berat Pb pada tubuh kerang lentera dapat dilihat pada Lampiran 8.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil analisis logam berat Pb di kawasan Pantai Desa Pesisir Probolinggo menunjukkan logam berat Pb tertinggi yaitu di sedimen sebesar 3,05 ppm sedangkan pada kerang lentera sebesar 2,14 ppm. Nilai kadar logam berat tersebut tergolong berbahaya karena telah melebihi nilai ambang batas yang sudah ditetapkan oleh pemerintah.
2. Logam berat Pb pada sedimen memiliki pengaruh kuat terhadap logam berat Pb pada kerang lentera. Dari persamaan regresi linier sederhana maka dapat disimpulkan, semakin tinggi kadar logam berat pada sedimen maka semakin tinggi pula logam berat pada kerang lentera.

5.2 Saran

Kandungan logam berat Pb pada perairan Pantai Desa Pesisir Probolinggo baik di sedimen dan di kerang lentera didapatkan hasil yang tinggi sehingga berbahaya bagi kesehatan masyarakat yang mengkonsumsi kerang lentera tersebut, oleh karena itu disarankan kepada masyarakat agar memberi perlakuan terlebih dahulu untuk menurunkan kadar logam berat Pb pada kerang sebelum dikonsumsi. Mengingat tingginya kadar logam berat Pb melakukan pembatasan dalam mengkonsumsi kerang lentera.

DAFTAR PUSTAKA

- Aedi, Nur. 2010. Pengolahan dan Analisis Data Hasil Penelitian. Bahan Belajar Mandiri Metode Penelitian Pendidikan. Fakultas Ilmu Pendidikan. Universitas Pendidikan Indonesia. Jakarta. Budiarto. E dan D. Anggraeni. 2003. *Pengantar Epidemiologi*. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Afiati, Nur. 2005. The Ecology of Two Blood Clams Species *Anadara granosa* (L.) and *Anadara antiquata* (L.) in Central Java, Indonesia. Unpublished PhD Thesis, University of Wales Bangor. United Kingdom.
- Agus Eko Sujianto. 2009. Aplikasi Statistik dengan SPSS 16.0. Jakarta : PT. Prestasi Pustaka.
- Agustina, N. 2011. Bioakumulasi Logam Berat Pb dan Cd dalam Daging dan Insang ikan Nila di Danau Cikaro. Skripsi. FPIK UNPAD. Jatinangor, tidak dipublikasikan.
- Amin, B., Afriyani, E. Dan M.A. Saputra. 2011. Distribusi Spasial Logam Pb dan Cu pada Sedimen dan Air Laut Perukaan di Perairan Tanjung Buton Kabupaten Siak Provinsi Riau. *Jurnal Teknobiologi*, II (1) 2011: 1-8
- Andrew, W. Dan Hickman, C.P. 1974. *Histology of Vertebrates a Comparative Text*. The C.V. Mosby Company. Saint Louis
- Arisandi, P. 2002. Bioakumulasi Logam Berat pada Tanaman Bakau.
- Aslan, L.M, Harmin, H., Haslianti. 2011. *Penuntun Praktikum Avertebrata Air*. Universitas Heluoleo, Kendari.
- Bryan GW. 1976. *Heavy metal contamination in the sea*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Connell, D.W. dan Miller, G.J. 1995. *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*. Terjemahan Y. Koestoer. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Cotton dan Wilkinson. 1989. *Kimia Anorganik Dasar*. Cetakan Pertama. Jakarta: UI-Press
- Darmono. 2001. *Lingkungan Hidup Dan Pencemaran*. Jakarta: UI Press.
- Effendi, H. 2003. *Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumber daya dan lingkungan perairan*. Kanisius: Yogyakarta.
- Fergusson, I.B. 1990. *Calcium Nutrition and Cellular Response*. Calcium in Plant Growth and Development. American Society of Plant Physiologist.

- Gesamp (Join Group of Expert on The Scientific Aspect of Marine Pollution), 1985. Marine Pollution Implication of Ocean Energy Development. Report and Studies, Rome. 43 p.
- Hamzah, F. dan Y. Pancawati. 2013. Fitoremediasi Logam Berat dengan Menggunakan Mangrove. *Ilmu Kelautan*. 18 (4): pp 203–212.
- Hutagalung, H.P. 1991. Pencemaran Laut Oleh Logam Berat. dalam Status Pencemaran Laut di Indonesia dan Teknik Pemantauannya. P30-LIPI. Jakarta. pp 45-59.
- Jasin, M. 1992. Zoologi Invertebrata untuk Perguruan Tinggi. Surabaya . Sinar Wijaya
- Lestari dan Edward. 2004. Dampak Pencemaran Logam Berat Terhadap Kualitas Air Laut dan Sumberdaya Perikanan (Studi Kasus Kematian Massal Ikan-Ikan di Teluk Jakarta). *Makara, Sains*, Vol. 8, No. 2.
- Manahan, S.E. 1977. Environmental Chemistry. Second Ed. Boston: Williard Press.
- Mukono. 2005. Toksikologi Lingkungan. Surabaya: Airlangga University Press
- Ningrum, P.Y. 2006, Kandungan logam berat timbal Pb serta struktur mikroatomia brancia, hepar, dan musculus ikan belarak di perairan cilacap. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Nurchayatun, Titik. 2007. Pengaruh Pemberian Merkuri Klorida Terhadap Struktur Mikroanatomi Insang Ikan Mas. Tugas Akhir. Tidak Diterbitkan. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Nurdin, Jabang. 2008. Kepadatan Dan Keanekaragaman Kerang Intertidal (Mollusca: Bivalve) di Perairan Pantai Sumatera Barat. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II 2008* Universitas Lampung.
- Nybakken, J.W. 1988. Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologi. PT. Gramedia Jakarta. 459 hlm.
- Sanusi, H. S. 2006. Kimia Laut. Proses Fisika Kimia dan Interaksinya dengan Lingkungan. Prartono T, Supriyono E., Editor. Institut Pertanian Bogor. 188 Hlm.
- Sahara, E. 2009. Distribusi Pb dan Cu pada Berbagai Ukuran Partikel Sedimen di Pelabuhan Benoa. *Jurna Kimia* 3 (2) : 75-80.
- Suryono, C.A. 2006. Laju Filtrasi Kerang Hijau *Perna viridis* Terhadap Mikro Alga. *Ilmu Kelautan*. 2 (5) : 1-4.

- Sutamihardja, R.T.M., Adnan, K. dan Sanusi. 1982. Perairan Teluk Jakarta Ditinjau dari Tingkat Pencemarannya. Tugas Akhir. Tidak Diterbitkan. Bogor: Program Pasca Sarjana Jurusan PSL. IPB.
- Suwignyo Sugiarti. 2005. Avertebrata Air Jilid 1. Jakarta : Penebar Swadaya
- Palar, Heryando. 2004. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Jakarta: Rineka Cipta.
- Puspasari, R. 2006. Logam Dalam Ekosistem Perairan. Vol 1. No.2 : 1-6.
- Rohyatun, E dan Rozak, A. 2007. Pemantauan Kadar Logam Berat dalam Air dan Sedimen di Perairan Teuk Jakarta. Makara Sain. Vol 11.
- Otchere, F. A. 2003. Heavy Metals Concentration and Burden in The Bivalves (Anadara senilia) senilis, Crassostrea tulipa and Perna perna) from Lagoons in Ghana : Modelto Describe of Accumulation/ Excretion. African Journal of Biotechnology. 2 (9): pp 280-287.
- Palar, Heryando. 2004. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Jakarta: Rineka Cipta.
- Wardhana, W.A. 1995. Dampak Pencemaran Lingkungan. Penerbit Andi Offset. Yogyakarta.
- Rudiyanti, S. 2009. Bioakumulasi kerang Darah terhadap logam berat Cd yang terkandung dalam media.
- Sahara, E. 2009. Distribusi Pb dan Cu pada berbagai ukuran partikel sedimen di pelabuhan Benoa. Jurnal Kimia. 3 (2): 75-80.
- Sarjono, Aryo. 2009. Analisis kandungan logam berat Cd, Pb, dan Hg pada air dan sedimen di perairan Muara Kamal Jakarta Utara. FPIK: Institut Pertanian Bogor. Skripsi
- Suaniti, Ni Made. 2007. Pengaruh EDTA dalam penentuan kandungan timbal dan tembaga pada kerang hijau (Mytilus viridis). Ecotropica. 2 (1): 1-7.
- Sugiarto, K. H. dan Retno D. Suyanti. 2010. Kimia Anorganik Logam. Edisi Pertama. Yogyakarta. Graha Ilmu. Hal: 201-202
- Sujianto, A. E. 2009. Aplikasi Statistik dengan SPSS 16.0. PT. Prestasi Pustaka Karya. Jakarta
- Suprijanto et al., 1997 Pelestarian dan Pengelolaan Sumberdaya di Wilayah Pesisir Tropis. PT gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 246 hlm

- Usman, Surahmi. 2013. Distribusi kuantitatif logam berat Pb dalam air, sedimen, dan ikan merah (*Lutjanus erythropetrus*) di sekitar perairan pelabuhan parepare. FMIPA Universitas Hasanuddin: Makasar. Skripsi
- Waldichuck. 1974. Some Biological Concern in Metals Pollutions. In F.J. Vernberg dan W.B. Vernberg (ed.). Academic Press Inc. London. 74 hlm.
- Weisz, P.B. 1968. Elements of Zoology. United States of Amerika: McGraw-Hill, Inc.
- Widowati. 2008. Karakteristik dan sifat logam berat Timbal Pb dan pengaruhnya terhadap tanaman. Thesis universitas Lampung.
- Yulianti, Eny. 2007. Kimia Lingkungan. Malang: UIN Press.
- Yulianto, B., D. Suwarno., K. Amri., S. Oetari., A. Ridho. dan B. Widianarko. 2006. Penelitian Tingkat Pencemaran Logam Berat Di Pantai Utara Jawa Tengah. Badan penelitian dan Pengembangan Jawa Tengah, 138 hlm.

