

***Sargassum* sp. SEBAGAI BIOKONTROL TERHADAP KANDUNGAN LOGAM BERAT  
TIMBAL (Pb) YANG TERSERAP OLEH KERANG DARAH (*Anadara granosa*)**

***Sargassum* sp. AS BIOCONTROLL TO TIMBALE (Pb) HEAVY METAL CONTENTS THAT  
ABSORBED BY SHELL (*Anadara granosa*)**

**Mochammad Amin Alamsjah, Bagus Rakhmat, Yudi Cahyoko dan Sudarno**

Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga  
Kampus C Mulyorejo - Surabaya, 60115 Telp. 031-5911451

**Abstract**

Shell is aquatic organism class of Molluscs as non selective filter feeder and also as seafood main menu. In other side many food poisoning case was found as result consuming of Shell. Timbale (Pb) is one of very dangerous heavy metal and able to caused of poisoning in organism. According to PP RI Number 82/2001 Pb concentration that was suitable with maximum limit of aquatic quality is 0,03 ppm. *Sargassum* sp. also was knowned have been absorbing ability for heavy metal like Pb that spread in aquatic. Hopeable with a *Sargassum* sp. as biocontroll model on timbale heavy metal contents is able to prevent food poisoning causing contaminated shell consumption.

This research was done in Fisheries Laboratorium Fisheries and Marine Faculty Airlangga University on 15<sup>th</sup> – 11<sup>th</sup> 2010. The research method is experiment with design of experiment that used is Completely Randomized Design Factorial with three replicates (I, II and III) and consist of two factors, that is Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> in concentration 0.015 ppm, 0.03 ppm and 0.06 ppm, *Sargassum* sp. in weight 100 g, 200 g and 400 g. Data analysis using Analysis of Variance (ANOVA), if there are any different it could be continued with Honestly Significant Difference (HSD) Test to known interaction between treatments.

Result of the research indicates that Pb dose is significantly ( $p < 0.05$ ) to Pb contents number that absorb by *Sargassum* sp. among research. It's supported by HSD test indicates that highest result is A<sub>3</sub> (Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0,06 ppm) that significantly with A<sub>2</sub> (Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0,03 ppm) and A<sub>1</sub> (Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0,015 ppm). *Sargassum* sp. is also be able to used as biocontroll to timbale heavy metal contents that absorbed by shell, because in low and highest dose *Sargassum* sp. absorption capacity to the timbale always bigger than shell absorption capacity. In other side, there are no interaction between timbale dose and weight of *Sargassum* sp. to timbale contents that absorbed by shell.

**Keywords :** Blood shell, Pb, *Sargassum* sp.

**Pendahuluan  
Latar Belakang**

Kerang darah (*A. granosa*) merupakan organisme perairan dari famili Pelecypoda kelas Mollusca yang bersifat *non selective filter feeder* dan menjadi konsumsi masyarakat yang sangat digemari sebagai salah satu menu utama hidangan laut (*sea food*), namun pada sisi lain banyak dijumpai kasus keracunan makanan (*food poisoning*) akibat mengkonsumsi kerang yang telah terkontaminasi zat atau senyawa beracun dan bahkan tidak sedikit yang berakhir dengan kematian. Secara umum, penampakan kerang beracun dengan yang tidak beracun akibat penyerapan logam berat dari perairan tercemar sulit dibedakan (Scheuer, 1994).

*Sargassum* sp. merupakan rumput laut yang sudah diketahui oleh para peneliti dapat dimanfaatkan untuk industri makanan dan minuman, pengobatan, industri tekstil, cat dan kosmetik serta merupakan sumber alginat

(Racmat, 1999). Buhani dkk. (2008) juga menjelaskan bahwa *Sargassum* sp. juga diketahui mempunyai kemampuan dalam menyerap logam berat seperti timbal (Pb) yang beredar di suatu perairan, sehingga juga bisa dimanfaatkan sebagai biokontrol. Biokontrol didefinisikan sebagai pengurangan dampak negatif terhadap populasi, zat atau senyawa yang bersifat mengganggu pada suatu kondisi lingkungan dengan memanfaatkan peran aktif suatu organisme tertentu (Buhani dkk., 2008).

Pb merupakan salah satu logam berat yang sangat berbahaya dan dapat menyebabkan keracunan pada makhluk hidup (Ulfin, 2001). Peningkatan kadar logam berat Pb di perairan umumnya disebabkan oleh masuknya limbah industri, pertambangan, pertanian dan domestik. Berdasarkan PP RI Nomor 82/2001 kadar Pb sesuai batas maksimum baku mutu di perairan yaitu 0,03 ppm (Darmono, 1995; Rahman, 2006). Konsentrasi logam berat di atas ambang

batas normal di perairan akan menimbulkan racun. Peningkatan logam berat dalam air yang terus menerus akan diikuti oleh peningkatan kadar logam berat dalam tubuh biota serta berakhir dengan pencemaran (Philips, 1976). Khususnya pada organisme dasar perairan (*demersal*) dan organisme yang mencari makanan dengan menyaring air (*filter feeder*). Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui apakah *Sargassum* sp. dapat digunakan sebagai biokontrol terhadap kandungan logam berat Pb yang terserap oleh kerang darah (*A. granosa*).

### Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas maka perumusan masalah penelitian ini adalah apakah *Sargassum* sp. dapat digunakan sebagai biokontrol terhadap kandungan Pb yang terserap oleh kerang darah dan apakah terdapat interaksi antara berat *Sargassum* sp. dengan dosis Pb yang dapat menurunkan kandungan Pb yang terserap oleh kerang darah.

### Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah *Sargassum* sp. dapat digunakan sebagai biokontrol terhadap kandungan Pb yang terserap oleh kerang darah. Untuk mengetahui interaksi antara berat *Sargassum* sp. dengan dosis Pb yang dapat menurunkan kandungan Pb yang terserap oleh kerang darah.

### Manfaat

Keberhasilan dalam penelitian ini dapat diterapkan oleh para pembudidaya maupun nelayan pencari kerang, yaitu: (i) meningkatkan keamanan dan kesehatan pangan, (ii) ketersediaan produk kerang yang aman dan layak dikonsumsi, (iii) ketahanan pangan dalam bentuk penyediaan produk kerang yang aman dan layak dikonsumsi juga akan mendukung penyediaan lapangan kerja di bidang budidaya/nelayan pencari kerang serta upaya pengentasan kemiskinan.

### Metodologi

#### Tempat dan Waktu

Kegiatan penelitian telah dilaksanakan pada tanggal 5 – 11 Juli 2010 di Laboratorium Perikanan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga.

### Materi Penelitian

#### Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuarium berukuran 60x50x50 cm<sup>3</sup>,

refraktometer, termometer, tandon air 180 liter, timbangan digital, selang dan batu aerasi.

### Bahan

Bahan yang digunakan berupa *Sargassum* sp. yang diperoleh dari perairan pantai Pulau Madura di Desa Tanjung, Kecamatan Pademawu, Kabupaten Pamekasan. Bahan yang digunakan untuk kultur rumput laut *Sargassum* sp. adalah air laut dan pupuk NPK dan TSP (Alamsjah *et al.*, 2005). Kerang darah dan lumpur diperoleh dari area pengambilan kerang di pantai Kenjeran Surabaya. Logam berat Pb dengan merek dagang Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> dalam bentuk serbuk diperoleh dari Laboratorium Bioanalitika Surabaya. Sampel *Sargassum* sp. dan kerang darah didapatkan secara acak dari perairan tepi pantai masing-masing berjarak 100 – 200 m dan 2 km dari tepi pantai.

*Sargassum* sp. yang digunakan adalah berwarna coklat tua. Kerang darah yang digunakan memiliki berat beserta cangkang 10 – 15 g/ekor dan berdiameter panjang 2,5 – 3 cm serta lebar 1,5 – 3 cm, sedangkan Pb yang digunakan bermerek dagang Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.

### Metode Penelitian

#### Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan metode deskriptif yaitu penelitian yang berusaha untuk menuturkan pemecahan masalah yang ada saat ini berdasarkan data (Narbuko dan Achmadi, 2007).

Rancangan percobaan yang digunakan adalah RAL (Rancangan Acak Lengkap) Faktorial dengan ulangan tiga kali (I, II dan III) dan terdiri atas dua faktor, yaitu Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> dan *Sargassum* sp. Berikut adalah perlakuan-perlakuan pada penelitian.

1. A<sub>1</sub>B<sub>1</sub> = Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0,015 ppm + *Sargassum* sp. 100 g.
2. A<sub>1</sub>B<sub>2</sub> = Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0,015 ppm + *Sargassum* sp. 200 g.
3. A<sub>1</sub>B<sub>3</sub> = Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0,015 ppm + *Sargassum* sp. 400 g.
4. A<sub>2</sub>B<sub>1</sub> = Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0,03 ppm + *Sargassum* sp. 100 g.
5. A<sub>2</sub>B<sub>2</sub> = Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0,03 ppm + *Sargassum* sp. 200 g.
6. A<sub>2</sub>B<sub>3</sub> = Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0,03 ppm + *Sargassum* sp. 400 g.
7. A<sub>3</sub>B<sub>1</sub> = Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0,06 ppm + *Sargassum* sp. 100 g.
8. A<sub>3</sub>B<sub>2</sub> = Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0,06 ppm + *Sargassum* sp. 200 g.
9. A<sub>3</sub>B<sub>3</sub> = Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0,06 ppm + *Sargassum* sp. 400 g.

Kadar Pb yang digunakan ditentukan berdasarkan NAB (Nilai Ambang Batas) sesuai dengan PP No. 82/2001 untuk baku mutu perairan umum yaitu 0,03 ppm. Jumlah *Sargassum* sp. dan kerang darah pada perlakuan serta lama waktu penelitian didasari penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Alamsjah *et al.* (2005) yang menyatakan bahwa logam berat di suatu perairan dapat diserap oleh rumput laut dengan hasil yang signifikan dalam waktu satu minggu. Jumlah lumpur dan air laut yang digunakan disesuaikan dengan kondisi alami habitat kerang darah.

Variabel yang akan diamati sesuai dengan tujuan penelitian digolongkan menjadi variabel bebas, variabel terikat dan variabel kendali (kontrol). Variabel bebas yaitu kerang darah, lumpur dan air laut. Variabel terikat yaitu jumlah *Sargassum* sp., kadar Pb dan hasil pengukuran Pb yang terserap oleh *Sargassum* sp. dan kerang darah. Variabel kendali yaitu model *Sargassum* sp. sebagai biokontrol terhadap kandungan logam berat Pb pada kerang darah.

#### Prosedur Kerja Koleksi Sampel

Pengambilan sampel diupayakan secara konsisten pada area pengambilan kerang darah dan lumpur di pantai Kenjeran Surabaya dan tempat tumbuh *Sargassum* sp. pada perairan pantai Pulau Madura di Desa Tanjung, Kecamatan Pademawu, Kabupaten Pamekasan. Dilakukan pengamatan *Sargassum* sp. dan kerang darah yang meliputi data primer (anatomi atau morfologi dan berat) dan data sekunder (lokasi pengambilan, topografi dan habitat) dilakukan secara detail. Kerusakan ekologi selama pengambilan sampel diupayakan seminimal mungkin.

#### Pemeliharaan Rumput Laut *Sargassum* sp. dan Kerang Darah Secara Outdoor

Kultur *Sargassum* sp. dan kerang darah dilakukan secara outdoor selama satu minggu dengan menggunakan akuarium berukuran 60x50x50 cm<sup>3</sup> yang diisi dengan air laut dan di aerasi. Pada pemeliharaan *Sargassum* sp. diberi tambahan pupuk NPK dan TSP setiap dilakukan penggantian medium setiap tiga hari sekali dengan dosis masing-masing 1 g:1 g (Alamsjah *et al.*, 2005). Pada pemeliharaan kerang darah diberikan tambahan lumpur laut sebanyak 2 kg yang disesuaikan habitat aslinya.

#### Penyiapan Media Penelitian

Akuarium berukuran 60x50x50 cm<sup>3</sup> disterilkan dengan cara dicuci menggunakan detergen dan dikeringkan di bawah sinar matahari langsung. Lumpur laut dimasukkan

akuarium steril sebanyak 2 kg pada masing-masing perlakuan, selanjutnya ditambahkan air laut secara pelan-pelan sebanyak 20 liter. Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> yang telah ditimbang dilarutkan langsung pada media setelah lumpur telah mengendap di dasar akuarium, kemudian diberikan aerasi agar Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> tersebar secara merata.

Kerang darah dimasukkan terlebih dahulu dan diikuti oleh *Sargassum* sp. dengan selang waktu lima menit dari waktu pemberian Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. Kondisi seperti demikian dibiarkan selama satu minggu tanpa ada pergantian air. Pengambilan sampel untuk keperluan uji kandungan Pb di laboratorium dilakukan secara hati-hati setelah penelitian berlangsung selama satu minggu. Sampel dibungkus wadah plastik kemudian diikat dan dimasukkan ke dalam kotak *steroform* agar tidak terkontaminasi kondisi oleh lingkungan luar.

#### Analisis Kadar Logam Berat Pb yang Terserap *Sargassum* sp. dan Kerang Darah

Analisis kadar Pb pada *Sargassum* sp. dan kerang darah sebelum dan setelah penelitian dilakukan sepenuhnya oleh Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi Baristand di Jl. Jagir Wonokromo No. 360 B Surabaya.

#### Parameter

Parameter yang diukur terdiri dari parameter utama dan penunjang. Beberapa parameter utama yaitu analisis kadar Pb yang terserap pada *Sargassum* sp. dan kerang darah. Untuk parameter penunjang yaitu pertumbuhan dan kelulushidupan *Sargassum* sp. dan kerang darah serta suhu dan salinitas.

Analisis kadar Pb yang terserap pada *Sargassum* sp. dan kerang darah menggunakan *Atomic Absorbance Spectrophotometric* (AAS), sedangkan untuk analisis pertambahan berat menggunakan timbangan dan kelulushidupan kerang dengan menghitung nilai *survival rate*. Untuk analisis parameter penunjang digunakan termometer dan refraktometer. Effendie (1997) menyatakan bahwa pertambahan berat dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$h = \frac{W_t - W_o}{W_o}$$

Keterangan:

- h = pertambahan berat
- Wt = berat akhir interval
- Wo = berat awal interval

Mukti dkk. (2003) menyatakan bahwa tingkat kelulushidupan dapat ditentukan dengan menggunakan rumus:

*Survival rate* =

$$\frac{\text{Jumlah organisme yang hidup pada akhir penelitian}}{\text{Jumlah organisme yang hidup pada awal penelitian}} \times 100\%$$

**Analisis Data**

Hasil penelitian akan dianalisis dengan uji statistik ANOVA (*Analysis of Variance*) dengan tingkat kepercayaan 95 %. Uji lanjutan yang digunakan adalah Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) atau *Honestly Significant Difference Test* untuk mengetahui perbedaan di antara perlakuan (Kusriningrum, 2008).

**Hasil dan Pembahasan**

**Kandungan Pb Dalam *Sargassum sp.* dan Kerang Darah**

Hasil penghitungan ANOVA menunjukkan dosis Pb berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap jumlah kandungan Pb yang terserap oleh *Sargassum sp.* selama perlakuan.

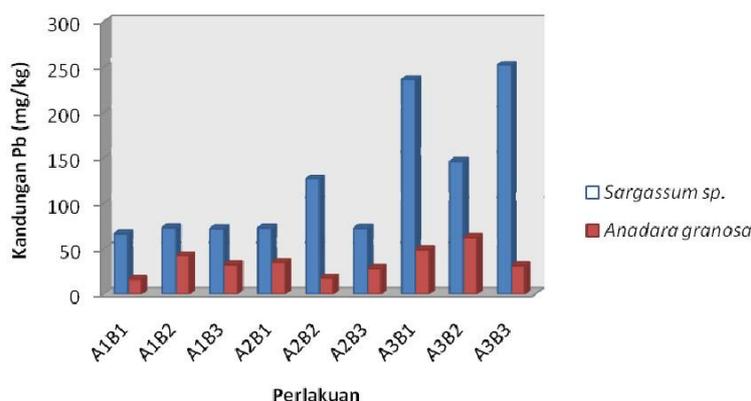
Hasil tersebut kemudian dilanjutkan dengan Uji BNJ yang menunjukkan bahwa hasil tertinggi diperoleh pada perlakuan A<sub>3</sub> (dosis Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0,06 ppm) yang berbeda nyata dengan perlakuan A<sub>2</sub> (dosis Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0,03 ppm) dan A<sub>1</sub> (dosis Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0,015 ppm). Hasil penghitungan ANOVA yang lain menunjukkan interaksi dosis Pb dengan berat *Sargassum sp.* sebagai biokontrol tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap kandungan Pb yang terserap oleh kerang darah. Data hasil uji laboratorium terhadap kandungan Pb rata-rata dalam *Sargassum sp.* dan kerang darah pada setiap perlakuan kombinasi terdapat pada Tabel 1.

Grafik kandungan Pb rata-rata dalam *Sargassum sp.* dan kerang darah pada setiap perlakuan terdapat pada Gambar 1.

Pada Tabel 1. menunjukkan bahwa setiap perlakuan kombinasi memiliki kandungan

Tabel 1. Data kandungan Pb rata-rata dalam *Sargassum sp.* dan kerang darah

Perlakuan	Kandungan Pb rata-rata pada setiap perlakuan (mg/kg)			
	<i>Sargassum sp.</i> (awal penelitian)	<i>Sargassum sp.</i> (akhir penelitian)	Kerang darah (awal penelitian)	Kerang darah (akhir penelitian)
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	2,1178	66,54	<0,14	16,37
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	2,1178	72,85	<0,14	42,20
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	2,1178	71,93	<0,14	32,41
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	2,1178	72,75	<0,14	34,99
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	2,1178	126,81	<0,14	17,63
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	2,1178	72,33	<0,14	28,01
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	2,1178	236,19	<0,14	48,87
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	2,1178	146,03	<0,14	62,27
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	2,1178	252,08	<0,14	31,22



**Gambar 1.** Grafik kandungan Pb rata-rata dalam *Sargassum sp.* dan *Anadara granosa* pada setiap perlakuan

Keterangan:

- A<sub>1</sub> = Dosis Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0,015 ppm
- A<sub>2</sub> = Dosis Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0,03 ppm
- A<sub>3</sub> = Dosis Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0,06 ppm
- B<sub>1</sub> = *Sargassum sp.* 100 g
- B<sub>2</sub> = *Sargassum sp.* 200 g
- B<sub>3</sub> = *Sargassum sp.* 400 g

Tabel 2. Data berat *Sargassum* sp. dan kerang darah

Perlakuan kombinasi	Berat <i>Sargassum</i> sp. dan kerang darah (g)			
	Awal penelitian		Akhir penelitian	
	<i>Sargassum</i> sp.	Kerang darah/10 ekor	<i>Sargassum</i> sp.	Kerang darah/10 ekor
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	100	100	100	100
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	200	100	200	100
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	400	100	400	100
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	100	100	100	100
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	200	100	200	100
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	400	100	400	100
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	100	100	100	100
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	200	100	200	100
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	400	100	400	100

Pb rata-rata dalam kerang darah yang bervariasi. Hasil tertinggi diperoleh perlakuan kombinasi A<sub>3</sub>B<sub>2</sub> dengan kandungan Pb rata-rata dalam kerang darah sebesar 62,27 mg/kg dan perlakuan kombinasi A<sub>3</sub>B<sub>1</sub> sebesar 48,87 mg/kg. Hasil terendah diperoleh perlakuan kombinasi A<sub>1</sub>B<sub>1</sub> dengan kandungan Pb rata-rata dalam kerang darah sebesar 16,37 mg/kg dan perlakuan kombinasi A<sub>2</sub>B<sub>2</sub> sebesar 17,63 mg/kg. Hal ini diduga disebabkan karena faktor eksternal yaitu adanya *Sargassum* sp. sebagai biokontrol terhadap penyerapan Pb oleh kerang darah. Keberadaan *Sargassum* sp. sebagai biokontrol berpengaruh secara langsung terhadap penyerapan Pb oleh kerang darah sebagai organisme *non selective filter feeder*.

**Pertambahan Berat dan Kelulushidupan *Sargassum* sp. dan Kerang Darah**

Selama penelitian satu minggu tidak terdapat pertambahan berat pada *Sargassum* sp. dan kerang darah (per 10 ekor). Hasil pengukuran berat *Sargassum* sp. dan kerang darah terdapat pada Tabel 2.

Hasil pengukuran terhadap kelulushidupan kerang darah (per 10 ekor) dan pengamatan kelulushidupan *Sargassum* sp. menunjukkan bahwa nilai *Survival Rate* (SR) kerang darah dan *Sargassum* sp. adalah sebesar 100%. Nilai rata-rata SR kerang darah terdapat pada Tabel 3. Hasil pengamatan terhadap *Sargassum* sp. menunjukkan tidak terdapat indikasi kerusakan pada bagian thallus. Hal tersebut sesuai dengan penjelasan Alamsjah (2007) mengenai ciri-ciri kerusakan thallus pada rumput laut.

Tabel 3. Data rata-rata *survival rate* kerang darah

Perlakuan kombinasi	Rata-rata <i>survival rate</i> kerang darah (%)
	Kerang darah/10 ekor
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	100
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	100
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	100
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	100
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	100
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	100
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	100
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	100
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	100

**Kualitas Air**

Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian adalah suhu (°C) dan salinitas (*ppt*). Hasil pengukuran suhu dan salinitas selama penelitian pada setiap perlakuan dan ulangan berkisar 28° – 31° C dan 27 – 31 *ppt*. Nilai rata-rata kualitas air terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data rata-rata kualitas air selama penelitian

Perlakuan	Suhu (°C)	Salinitas ( <i>ppt</i> )
A <sub>1</sub> (Dosis Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 0,015 <i>ppm</i> )	30	30
A <sub>2</sub> (Dosis Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 0,03 <i>ppm</i> )	30	29
A <sub>3</sub> (Dosis Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 0,06 <i>ppm</i> )	30	30

Hasil penelitian *Sargassum* sp. sebagai biokontrol menunjukkan bahwa dosis Pb memberikan pengaruh yang nyata (p<0,05) terhadap jumlah kandungan Pb yang terserap oleh *Sargassum* sp. Pernyataan tersebut didukung dengan hasil Uji BNJ yang

menunjukkan bahwa hasil tertinggi diperoleh pada perlakuan A<sub>3</sub> yang berbeda nyata dengan perlakuan A<sub>2</sub> dan A<sub>1</sub>. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa *Sargassum sp.* dapat digunakan sebagai biokontrol terhadap kandungan Pb yang terserap oleh kerang darah. Hal tersebut terlihat pada Tabel 1. dan Gambar 10. yang menunjukkan bahwa daya serap *Sargassum sp.* terhadap Pb dalam media selalu lebih besar daripada daya serap oleh kerang darah.

Penyerapan (*biosorption*) *Sargassum sp.* terhadap logam berat Pb dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Buhani dkk. (2008) menyatakan bahwa faktor internal yang berpengaruh antara lain umur, jenis dan karakteristik bagian thallus, sedangkan Hutagalung (1991) dalam Suainiti (2007) menyatakan bahwa faktor eksternal yang berpengaruh antara lain faktor fisika dan kimia suatu perairan. Faktor fisika dan kimia perairan yang berpengaruh antara lain arus, suhu, salinitas, cahaya dan kandungan atau dosis bahan pencemar logam berat serta lama pemaparan.

Buhani dkk. (2008) menjelaskan bahwa *Sargassum sp.* mampu menyerap logam berat di suatu perairan secara optimal adalah pada umur 35 – 45 hari, karena pada kisaran umur tersebut bagian thallus telah berkembang lebih sempurna dan lebih efektif dalam menyerap logam berat di perairan. Kadi (2007) menyatakan bahwa kedalaman dan salinitas ideal untuk pertumbuhan *Sargassum sp.* berkisar 0,5 – 10 m dan 32 – 33,5 ppt, hal ini berbeda dengan data yang diperoleh yaitu untuk kedalaman dan salinitas masing-masing sebesar 25 cm dan 29 – 30 ppt.

Interaksi perlakuan A (dosis Pb) dengan perlakuan B (*Sargassum sp.*) tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap kandungan Pb dalam kerang darah. Hal tersebut sesuai dengan uji ANOVA terhadap kandungan Pb dalam kerang darah. Penyerapan logam berat Pb oleh kerang darah dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Murtini dkk. (2003) menyatakan bahwa faktor internal yang berpengaruh antara lain umur, habitat dan sifat biologis, sedangkan faktor eksternal yang berpengaruh antara lain faktor fisika dan kimia suatu perairan. Faktor fisika dan kimia perairan yang berpengaruh antara lain arus, suhu, salinitas, sedimen dan kandungan atau dosis bahan pencemar logam berat serta lama pemaparan.

Pb yang terlarut dalam air akan terserap terlebih dahulu oleh *Sargassum sp.* sebelum terserap oleh kerang darah atau

berikatan dengan senyawa organik maupun anorganik dan terjadi proses sedimentasi (Buhani dkk., 2008). Kemampuan dalam mengabsorpsi logam berat dikarenakan *Sargassum sp.* memiliki gugus fungsi yang dapat melakukan pengikatan dengan ion logam. Gugus fungsi tersebut terutama adalah gugus karboksil, hidroksil, amina, sulfidril imadazol, sulfat dan sulfonat yang terdapat dalam dinding sel dalam sitoplasma (Rachmat, 1999). Gugus-gugus fungsi tersebut sangat reaktif ketika dalam kondisi sedang tidak berikatan dengan ion logam yang lain. Hal inilah yang menyebabkan kecepatan daya serap *Sargassum sp.* terhadap Pb di medium lebih besar daripada daya serap kerang darah. Selain itu, luas permukaan *Sargassum sp.* juga lebih besar jika dibandingkan dengan luas permukaan kerang darah, dan jenis *Sargassum sp.* yang digunakan adalah bersifat *floating*, sehingga hal tersebut memperbesar kemungkinan Pb akan terserap oleh *Sargassum sp.*

Hasil penghitungan statistik yang tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap interaksi dosis Pb (A) dengan berat *Sargassum sp.* (B) menunjukkan bahwa secara eksplisit jumlah *Sargassum sp.* sebagai biokontrol belum menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap kandungan Pb yang terserap oleh kerang darah. Diduga akibat jumlah *Sargassum sp.* yang diberikan belum mampu mengontrol Pb pada medium sebelum terserap oleh kerang darah.

Analisis penambahan berat *Sargassum sp.* dan kerang darah dilakukan dengan pengukuran berat pada awal dan akhir penelitian (Tabel 2.). Hasil pengukuran menunjukkan bahwa tidak terdapat penambahan berat pada *Sargassum sp.* dan kerang darah selama penelitian. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan *Sargassum sp.* dan kerang darah adalah lambat. *Sargassum sp.* membutuhkan waktu 35 – 50 hari untuk mencapai umur dewasa (Kadi, 2007).

Analisis kelulushidupan kerang darah dilakukan dengan pengukuran *survival rate* (SR) (Tabel 3.). Hasil pengukuran menunjukkan bahwa tingkat SR kerang darah selama penelitian sebesar 100%. Hasil pengamatan terhadap SR *Sargassum sp.* adalah sebesar 100%. Hal tersebut didukung dengan hasil pengamatan yang menunjukkan bahwa tidak terdapat kerusakan pada bagian thallus sesuai dengan penjelasan Alamsjah (2007) yang menyebutkan bahwa thallus yang mengalami kerusakan atau kematian akan berwarna pucat, rapuh dan terdapat lendir berlebih.

Suhu merupakan faktor yang penting terhadap kelangsungan hidup rumput laut (Raikar *et al.*, 2001 dalam Silviana, 2009). Hal ini disebabkan suhu mempengaruhi aktivitas metabolisme dan perkembangan suatu organisme (Sahabuddin dan Tangko, 2008 dalam Silviana, 2009). Hasil pengukuran suhu selama penelitian berkisar antara 28° – 31° C. Hal tersebut tidak berbeda jauh dengan pernyataan Kadi (2007) yang menyebutkan bahwa suhu ideal untuk *Sargassum* sp. adalah 27,25° – 29,30° C.

Salinitas yang terukur selama penelitian berkisar antara 27 – 31 ppt. Kadi (2007) menyatakan bahwa salinitas ideal untuk *Sargassum* sp. berkisar 32 – 33,5 ppt, sedangkan menurut Murtini dkk. (2003) salinitas ideal untuk habitat kerang darah berkisar antara 26 – 32 ppt. Penurunan dan peningkatan salinitas di atas batas optimum tidak menyebabkan kematian, tetapi mengakibatkan pertumbuhan rumput laut menjadi terhambat yang secara langsung juga dapat mempengaruhi kemampuan *Sargassum* sp. dalam mengontrol Pb pada media (Latif, 2008 dalam Silviana, 2009).

### Kesimpulan

*Sargassum* sp. dapat digunakan sebagai biokontrol terhadap kandungan Pb yang terserap oleh kerang darah, karena daya serap *Sargassum* sp. terhadap Pb lebih besar daripada daya serap Pb oleh kerang darah. Tidak terdapat interaksi antara dosis Pb dengan berat *Sargassum* sp. yang dapat menurunkan kandungan Pb yang terserap oleh kerang darah.

*Sargassum* sp. dapat digunakan sebagai biokontrol pada lingkungan perairan yang terkontaminasi oleh logam berat Pb. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui berat *Sargassum* sp. yang mampu mengontrol logam berat Pb pada kadar tertentu.

### Daftar Pustaka

Alamsjah, M.A., Hirao S., Ishibashi F., and Fujita Y. 2005. Isolation and Structure Determination of Algicidal Compounds from *Ulva fasciata*. Biosci. Biotechnol. Biochem. 69: 2186-2192.

Alamsjah, M.A. 2007. An Overview of The Seaweed Cultivation in Several Countries. National Seminar of Aquaculture Development as a Support for Increasing Indonesia Economy. Faculty of Veterinary Medicine, Airlangga University, Surabaya, 27 November 2007. 12 pp.

Buhani, Suharso dan Sumadi. 2008. Peningkatan Kapasitas dan Selektivitas

Asdorpsi Biomassa Alga Terhadap Logam Berat dengan Teknik Sol Gel. Fakultas MIPA dan Fakultas Teknik. Universitas Lampung. Lampung. 6 hal.

Darmono. 1995. Logam Dalam Sistem Biologi Makhluh Hidup. Jakarta: Universitas Indonesia Press.

Effendie, M.I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nisantama. Yogyakarta. Hal 92-105.

Kadi, A. 2007. Beberapa Catatan Kehadiran Marga *Sargassum* di Perairan Indonesia. Bidang Sumber Daya Laut, Pusat Penelitian Oseanografi LIPI. Jakarta. 14 hal.

Kusriningrum, R.S. 2008. Perancangan Percobaan. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga. Airlangga University Press. Surabaya. Hal 5-69.

Murtini, J.T., Yusma Y., dan Rosmawaty Peranginangin. 2003. Kandungan Logam Berat Pada Kerang Darah (*Anadara granosa*), Air Laut dan Sedimen Di Perairan Tanjung Balai dan Bagan Siapiapi. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia Volume 9 Nomor 5. 4 hal.

Narbuko, C., dan Achmadi, A. 2007. Metodologi Penelitian. Jakarta: Bumi Aksara. 44 hal.

Phillips. D.J.H. 1976. The common mussel, *Mytilus edulis* as an indicator of pollution by zinc, cadmium, lead and copper. I. effect of environmental variables on uptake of metals. *Marine Biology* 38: 59-69.

Rachmat, R. 1999. Kandungan dan Karakteristik Fisiko Kimia Alginat dari *Sargassum* sp. yang Dikumpulkan dari Perairan Indonesia. Lanoratorium Produk Alam Laut, Puslitbang Oseanologi LIPI. Jakarta. 8 hal.

Rahman, A. 2006. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Beberapa Jenis Krustasea Di Pantai Batakan dan Takisung Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan. Proqram Studi Biologi FMIPA Universitas Lambung Mangkurat. Kalimantan Selatan. 9 hal.

Scheuer, P.J. 1994. Produk Alami Lautan dari Segi Kimiawi dan Biologi. Terjemahan: Marine Natural Product. IKIP Semarang Press. Semarang.

Suaniti, N.M. 2007. Pengaruh EDTA Dalam Penentuan Kandungan Timbal dan Tembaga Pada Kerang Hijau (*Mytilus viridis*). Laboratorium Kimia Analitik, Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Udayana. Bali. 7 hal.

Silviana, I.N. 2009. Pengaruh Kombinasi Pupuk Kompos dan NPK Terhadap Pertumbuhan, Jumlah Klorofil  $\alpha$  dan Kadar Air. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga. Surabaya. 99 hal

Ulfin, I. 2001. Penyerapan Logam Berat Timbal dan Cadmium dalam Larutan oleh Kayu Apu (*Pistia stratiotes* L). Majalah KAPPA Vol.2, No. 1 Januari 2001, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.