

## **BIOAKUMULASI LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DAN SENG (Zn) PADA KERANG DARAH (*Anadara granosa* L.) dan KERANG BAKAU (*Polymesoda bengalensis* L.) DI PERAIRAN TELUK KENDARI**

Amriani\*, Boedi Hendrarto\*\*, Agus Hadiyanto\*\*\*

\*Program Studi Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang

\*\* Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro

\*\*\*Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang

### **ABSTRAK**

Perkembangan wilayah pesisir Teluk Kendari cukup pesat dengan berbagai macam aktivitas baik berupa jasa kelautan seperti pelabuhan untuk pelayaran dan perikanan maupun kegiatan-kegiatan di sekitar pantai seperti pemukiman, industri, usaha dan pertambangan. Adanya logam berat di perairan, berbahaya baik secara langsung terhadap kehidupan kerang darah (*Anadara granosa*) dan kerang bakau (*Polymesoda bengalensis*), maupun efeknya secara tidak langsung terhadap kesehatan manusia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan logam berat Pb dan Zn pada air, sedimen, dan jaringan kerang dan mengkaji faktor bioakumulasi logam berat Pb dan Zn pada dua jenis kerang. Sampel air, sedimen dan kerang diambil pada kedua lokasi pengambilan kerang, tiap lokasi 3 titik pengambilan dengan 3 kali ulangan analisis.

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa logam Pb dan Zn di air pada tiap lokasi telah melampaui baku mutu, kadar tertinggi masing-masing 0,018 mg/L dan 0,793 mg/L, sedangkan pada sedimen tertinggi masing-masing 0,823 mg/Kg dan 6,919 mg/Kg, dan pada jaringan kerang menunjukkan hasil bahwa kerang ukuran besar mengandung logam Pb dan Zn lebih tinggi, masing-masing 1,750 dan 9,863 mg/Kg. (sedimen dan kerang belum melampaui baku mutu). Nilai BCF<sub>o-w</sub> logam Pb tertinggi 119,20 pada kerang bakau dan Zn tertinggi 35,99 pada kerang darah. Berdasarkan kategori nilai IFK (BCF) untuk logam Pb dan Zn termasuk dalam kategori rendah hingga sedang.

**Kata Kunci:** Teluk Kendari, Logam Berat, Kerang, Bioakumulasi, BCF.

### **PENDAHULUAN**

Perkembangan wilayah pesisir Teluk Kendari cukup pesat dengan berbagai macam aktivitas baik berupa jasa kelautan seperti pelabuhan untuk pelayaran dan perikanan maupun kegiatan-kegiatan di sekitar pantai seperti pemukiman, industri, usaha dan pertambangan. Beban pencemaran yang masuk ke Teluk Kendari terus mengalami peningkatan seiring dengan semakin pesatnya perkembangan Kota Kendari.

Teluk Kendari didayagunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia terutama pemanfaatan sumber hayati seperti ikan dan kerang, Dilain pihak aktivitas manusia dalam upaya pemanfaatan sumberdaya tersebut telah menimbulkan dampak negatif yaitu pencemaran logam berat, sehingga pencemaran logam berat yang masuk ke Teluk Kendari juga semakin meningkat.

Logam berat yang terdapat di perairan Teluk Kendari dapat berasal dari limbah domestik, industri perikanan, pertanian dan kegiatan transportasi laut serta berasal dari aktifitas perkotaan lainnya yang semakin meningkat di sekitar perairan tersebut. Logam berat yang ada dalam badan perairan akan mengalami proses pengendapan dan terakumulasi dalam sedimen, kemudian terakumulasi dalam tubuh biota laut yang ada dalam perairan (termasuk kerang yang bersifat sessil dan sebagai bioindikator) baik melalui insang maupun melalui rantai makanan dan akhirnya akan sampai pada manusia. Fenomena ini dikenal sebagai bioakumulasi atau biomagnifikasi (Dahuri dkk., 1996). Memperhatikan keperluan perlindungan kesehatan manusia, maka diperlukan suatu penelitian mengenai akumulasi logam berat (Pb dan Zn) pada kerang darah (*Anadara granosa*)

dan kerang bakau (*Polymesoda bengalensis*) di Teluk Kendari; sehingga dapat digunakan dalam *monitoring* pencemaran lingkungan dan keamanan pangan, serta pemaparan logam berat Timbal (Pb) dan Seng (Zn) pada manusia melalui konsumsi.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di perairan Teluk Kendari dan berlangsung pada bulan Januari sampai dengan bulan Maret 2011. Pemeriksaan logam Pb dan Zn dilakukan di UPT Laboratorium Dasar Pusat Unit Kimia Analitik Universitas Haluoleo.

### Alat dan Bahan.

Bahan penelitian yang digunakan terdiri dari sampel air, sedimen dan kerang. Bahan lainnya adalah prekursor kimia untuk analisis logam berat, Oksigen terlarut, Bahan organik, tekstur, aquadest, kantong plastik, label dan kertas saring.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : peralatan gelas, pH meter. *Water sampler*, GPS Garmin 12, Timbangan analitik, *cool box*, kantong plasti, label, tali plasti, kompas, DO meter, pipet tetes, *hand refraktometer*, dan peralatan menulis. Untuk analisis logam berat Timbal (Pb) dan logam Zinc (Zn) yang terdapat dalam air, sedimen dan jaringan kerang akan digunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (*Atomic Absorption Spectrophotometer*).

## Prosedur Penelitian

### Cara Pengambilan Sampel Air, Sedimen dan Kerang Uji

Sampel air diambil pada setiap lokasi pengambilan kerang yaitu sampel air permukaan dan dekat dasar perairan diambil dengan menggunakan botol plastik, kemudian sampel air tersebut digabungkan (dikomposit). Selanjutnya dimasukkan kedalam botol berbahan polyetilen ukuran 1000 mL yang telah diberi tanda dan dimasukkan kedalam *ice box*.

Pengambilan Sedimen juga dilakukan pada lokasi pengambilan kerang dan sampel air pada saat surut. Sedimen diambil dengan menggunakan alat skop atau tangan kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diberi tanda, kemudian dimasukkan pada *ice box*.

Sampel kerang darah (*Anadara granosa*) dan kerang bakau (*Polymesoda bengalensis*) diambil pada saat air laut surut dengan menggunakan tangan (Bereau, 2003). Diambil

langsung secara acak masing-masing sebanyak 20 - 30 ekor pada setiap lokasi pengambilan pada tiga titik pengambilan sampel, selanjutnya sampel kerang dimasukkan ke dalam kantong plastik dan kemudian disimpan dalam *ice box*.

### Preparasi Sampel

a) Air : Sampel air yang telah diambil dari masing-masing sub titik pengambilan kemudian sampel air tersebut digabungkan (dikomposit) menjadi satu. Untuk analisis logam Pb dan Zn, sampel air ditambah asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ) beberapa tetes (sampai  $\text{pH} < 2$ ) lalu dimasukkan ke dalam *ice box*. Sedangkan sampel untuk pengukuran pH, salinitas, suhu diukur di lapangan (*in situ*).

b) Sedimen : Sampel tanah sedimen yang telah diambil di keringkan anginkan pada suhu kamar selama satu minggu, kemudian dihaluskan dan dihomogenkan dengan mortar, ayak dengan ayakan berukuran  $63 \mu\text{m}$ , sampel disimpan dalam kantong plastik dan diberi label (Razak, 1989).

c) Kerang : Sampel kerang yang telah di bersihkan dengan air laut, di cuci dengan air kerang, kemudian dibilas secara menyeluruh dengan aquadest dan dibedah menggunakan pisau bedah diambil seluruh jaringannya dan diberi label, Untuk analisa kadar air jaringan kerang dikeringkan dengan oven  $60^\circ\text{C}$  selama 2 hari, dimasukkan ke dalam deksikator lalu ditimbang untuk mengetahui kadar air (Razak, 1989).

## Analisis Laboratorium

### Analisis Kandungan Logam Pb dan Zn

Kandungan logam berat pada air diukur dengan cara terlebih dahulu menghilangkan ion mayor seperti  $\text{N}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{K}^+$ , dan  $\text{Mg}^{2+}$  dengan menambahkan metil iso butil keton, APDC, dan NaDDC sehingga memudahkan proses adsorpsi logam berat oleh AAS (Hutagalung *et.al.*, 1997).

Untuk logam berat pada sedimen juga dihilangkan ion mayor kemudian ditambahkan HF hingga suhu mencapai  $130^\circ\text{C}$ . Setelah dingin, sampel siap diukur dengan AAS menggunakan nyala udara-asetilen.

Pengukuran logam berat pada jaringan kerang dilakukan dengan menambahkan  $\text{HNO}_3$  pekat dan  $\text{HClO}_4$ , dipanaskan pada suhu  $60-70^\circ\text{C}$  selama 2-3 jam sampai larutan jernih. Sampel siap diukur dengan AAS menggunakan nyala udara-asetilen. Sebagai data penunjang dilakukan pengukuran parameter kualitas air antara lain

suhu, pH, salinitas, DO dan tipe sedimen, pH serta bahan organik.

Rerata	0,009±0,001	0,719±0,038	0,611±0,163	6,246±0,679
--------	-------------	-------------	-------------	-------------

### Biokonsentrasi Faktor (BCF)

Faktor Bioakumulasi dihitung untuk mengetahui kemampuan kerang Darah (*Anadara granosa*) dan kerang bakau (*Polymesoda bengalensis*) mengakumulasi logam berat Pb dan Zn melalui tingkat biokonsentrasi faktor (BCF) dengan rumus : (Vassiliki dan Konstantina, 1984 dalam A.B. Falusi *et al.*, 2007 ).

$$BCF(o-w) = \frac{C\ org.}{C\ water}$$

$$BCF(o-s) = \frac{C\ org.}{C\ sed.}$$

Dimana :

- BCF(o-s) = Faktor biokonsentrasi (organisme dengan Air)
- C org = Konsentrasi logam berat dalam organisme
- C water = Konsentrasi logam berat dalam Air.
- C sed. = Konsentrasi logam berat dalam sedimen.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Kandungan Logam Berat Pb dan Zn dalam Air dan Sedimen

Hasil rata-rata kandungan Logam Pb dan Zn dalam air dan sedimen pada setiap titik pengambilan sampel di Teluk Kendari pada saat penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Rata-rata Kandungan Logam Pb dan Zn dalam Air dan Sedimen.

Titik Pengambilan	Kandungan Pb		Kandungan Zn		
	Air (mg/l)	Sedimen (mg/kg)	Air (mg/l)	Sedimen (mg/kg)	
Kerang Darah	I	0,018	0,823	0,274	4,880
	II	0,014	0,779	0,377	6,151
	III	0,016	0,803	0,569	4,954
	Rerata	0,016±0,002	0,802±0,022	0,407±0,149	5,328±0,713
Kerang Bakau	I	0,008	0,756	0,479	6,919
	II	0,009	0,721	0,561	5,561
	III	0,010	0,680	0,793	6,258

Kadar Timbal (Pb) pada air di titik pengambilan kerang darah (*A. granosa*) cenderung lebih tinggi dibandingkan di titik pengambilan kerang bakau (*P. bengalensis*). Hal ini kemungkinan disebabkan posisi/letak masing-masing lokasi dengan aktivitas pembuangan limbah yang menghasilkan logam berat Timbal (Pb). Titik pengambilan kerang darah berada lebih dekat dengan kegiatan yang bersumber dari industri seperti industri perikanan (PT. Samudra Indonesia, PT Perken, PT Jayanti group), pelabuhan (aktivitas bongkar muat barang dan arus transportasi laut) serta PT Pertamina yang diduga banyak menghasilkan limbah mengandung Timbal (Pb).

Berdasarkan Tabel 1, memperlihatkan bahwa kandungan Timbal (Pb) dan Seng (Zn) dalam sedimen lebih tinggi dibandingkan dalam air. Tingginya kadar Pb dan Zn dalam sedimen dibandingkan dalam air menunjukkan terjadinya akumulasi logam Pb dan Zn pada sedimen sehingga terjadi penumpukan di dasar perairan. Sedangkan pada air laut, logam Pb dan Zn masih bisa bergerak bebas akibat pengaruh arus, pasang surut dan gelombang sehingga terjadinya pengenceran. Menurut Hutagalung (1991), logam berat mempunyai sifat yang mudah mengikat bahan organik dan mengendap di dasar perairan dan bersatu dengan sedimen sehingga kadar logam berat dalam sedimen lebih tinggi dibandingkan dalam air. Pernyataan ini serupa dengan yang dikemukakan oleh Harahap (1991) bahwa logam berat memiliki sifat yang mudah mengikat dan mengendap di dasar perairan dan bersatu dengan sedimen. Hal ini dapat mengindikasikan bahwa seiring dengan berjalannya waktu maka logam Pb dan Zn ini juga akan terakumulasi di dalam tubuh biota (kerang) yang hidup dan mencari makan di dalamnya.

Berdasarkan Tabel 2 memperlihatkan bahwa konsentrasi Timbal (Pb) di jaringan kerang darah (*A. granosa*) mempunyai kadar yang lebih tinggi dibandingkan konsentrasi Timbal (Pb) pada jaringan kerang bakau (*P. bengalensis*). Tingginya kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang darah menunjukkan bahwa kerang darah memiliki kemampuan absorpsi Timbal (Pb) yang lebih tinggi sehingga daya akumulasi Pb dalam jaringan tubuhnya juga tinggi. Hal ini didukung pula oleh kandungan logam Pb dalam air dan sedimen yang relatif tinggi.

Logam Pb dan Zn pada kedua jaringan kerang mempunyai kecenderungan tingginya kadar logam Pb dan Zn pada kerang yang memiliki ukuran besar. Hal ini diduga karena besar cangkang suatu spesies macrofauna benthik biasanya diidentikkan dengan umur spesies tersebut. Artinya semakin besar ukuran cangkang maka umur spesies tersebut juga diperkirakan lebih tinggi, sehingga waktu akumulasi logam berat telah berlangsung lebih lama dibandingkan kerang dengan ukuran cangkang kecil (umur lebih muda). Hal tersebut diperkuat oleh penelitian Riget, *et al.*, (1996) yang menyebutkan bahwa pada *Mytilus edulis* ditemukan korelasi positif antara ukuran cangkang dengan kemampuan mengakumulasi logam berat. Dapat juga dikatakan bahwa selama spesies tersebut mengalami pertumbuhan, maka kemampuannya untuk mengakumulasi logam juga meningkat.

**Tabel 2.** Rata-rata kandungan Logam Pb dan dalam Jaringan Kerang darah (*A. granosa*) dan Kerang Bakau (*P. bengalensis*)

Titik Pengambilan	Logam Pb (mg/kg)		Logam Zn (mg/kg)	
	2-4 cm	4-6 cm	4-6 cm	6-8 cm
Kerang Darah				
I	0,668	0,747	5,024	9,863
II	1,198	1,750	5,506	9,792
III	0,773	1,703	5,630	5,631
Rerata	0,879 ±0,280	1,400±0,566	5,386±0,320	8,428±0,423
Kerang Bakau				
I	0,897	0,905	4,926	6,396
II	0,819	0,856	6,505	6,684
III	0,906	1,192	6,470	7,243
Rerata	0,874±0,478	0,980±0,181	5,967±0,901	6,774±0,431

**Faktor Biokonsentrasi antara Organisme dengan Sedimen (BCFo-s) terhadap Logam Pb dan Zn pada Kerang Darah (*A. granosa*) dan Kerang Bakau (*P. bengalensis*).**

Nilai BCF dapat diperoleh dengan membandingkan kemampuan organisme (kerang) dalam menyerap logam dari air dan sedimen. Oleh karena itu terdapat dua nilai BCF, yaitu BCF organisme-sedimen (BCFo-s) dan BCF organisme-air (BCFo-w). BCFo-s adalah nilai perbandingan antara konsentrasi logam yang diserap ke dalam jaringan kerang dengan konsentrasi logam di sedimen. Sedangkan BCFo-

w adalah nilai perbandingan antara konsentrasi logam yang diserap ke dalam jaringan kerang dengan konsentrasi logam dalam air. Nilai faktor bioakumulasi (BCFo-s), disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Nilai Faktor Biokonsentrasi (BCFo-s) Logam Pb dan Zn pada Kerang Darah dan Kerang Bakau.

Titik Pengambilan	Nilai BCF Logam Pb		Nilai BCF Logam Zn	
	2-4 cm	4-6 cm	4-6 cm	6-8 cm
Kerang Darah				
I	0,91	0,81	1,03	2,02
II	1,53	2,24	0,89	1,59
III	0,96	2,12	1,14	1,22
Rerata	1,33±0,42	1,72±0,615	1,02±0,13	1,61±0,400
Kerang Bakau				
I	1,19	1,18	0,71	0,92
II	1,13	1,19	1,17	1,20
III	1,33	1,75	1,03	1,26
Rerata	1,21±0,10	1,37±0,32	0,97±0,23	1,13±0,18

Sumber : data Primer, 2011

Berdasarkan hasil perhitungan nilai Faktor Biokonsentrasi (BCFo-s) yaitu rasio antara konsentrasi logam pada organisme dengan konsentrasi logam pada sedimen, kerang darah menunjukkan kemampuan akumulasi logam Pb dan Zn yang lebih tinggi dibandingkan kerang bakau. Hal ini didukung oleh kondisi perairan pada saat penelitian yaitu pengukuran suhu air pada siang hari menunjukkan lebih tingginya suhu pada titik pengambilan kerang darah (29-30°C) di banding pada titik pengambilan kerang bakau (28-29°C), sehingga kondisi ini mendukung. Peranan suhu terhadap akumulasi logam di jaringan sangat besar karena meningkatnya suhu dapat meningkatkan laju metabolisme pada kerang, sehingga bioakumulasi pada kerang darah lebih besar. Hal ini sejalan dengan pendapat Sorensen (1991), menyatakan bahwa peningkatan suhu perairan cenderung meningkatkan akumulasi dan toksisitas logam berat, ini terjadi karena meningkatnya metabolisme dari organisme air. Kondisi ini didukung pula oleh jenis sedimen yang terdapat pada titik pengambilan kerang darah yaitu tipe sedimen lempung berlumpur, dimana sedimen dengan kandungan lumpur (debu) yang tinggi akan meningkatkan akumulasi logam. Kondisi sedimen dengan fraksi lumpur akan berpengaruh terhadap konsentrasi logam (Hamzah, 2010).

Nilai faktor biokonsentrasi (BCFo-s) pada Tabel 3, menunjukkan adanya kecenderungan

pada kedua jenis kerang dalam mengakumulasi logam Timbal (Pb) dan Seng (Zn) lebih tinggi pada kerang ukuran besar, hal ini dapat disebabkan tingkat metabolisme pada ukuran kerang besar juga tinggi. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Davies, *et. al.*, (2006), menyatakan bahwa nilai BCF pada kerang (periwinkle) dalam mengakumulasi logam Pb, Cr, dan Cd lebih tinggi pada ukuran kerang yang besar, lebih lanjut dinyatakan bahwa lebih baik menggunakan periwinkle (*Tympanotonus fuscatus var radula*) ukuran besar untuk pemantauan pencemaran logam berat di lingkungan perairan.

### Bioakumulasi Kerang Darah (*A granosa*) dan Kerang Bakau (*P bengalensis*) dalam Mengakumulasi Logam Pb dan Zn.

Hasil perhitungan nilai faktor biokonsentrasi (BCF o-w) yaitu rasio perbandingan antara konsentrasi logam di kerang dengan konsentrasi logam di air pada kedua jenis kerang ditunjukkan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Nilai Faktor Biokonsentrasi (BCFo-w) Logam Pb dan Zn pada Kerang Darah dan Kerang Bakau.

Titik Pengambilan	Nilai BCF Logam Pb		Nilai BCF Logam Zn	
Kerang Darah	2-4 cm	4-6 cm	4-6 cm	6-8 cm
I	37,11	41,50	18,33	35,99
II	85,57	125,00	14,60	25,97
III	48,31	106,44	9,72	10,44
Rerata	56,99±2	91,98±4	14,22±	24,13±1
	5,07	3,86	6,05	2,87
Kerang Bakau				
I	111,25	113,13	10,28	13,35
II	91,00	95,11	11,59	11,91
III	90,60	119,20	8,16	9,13
Rerata	97,70±1	109,15±	10,01±	11,46±2
	1,81	12,53	1,73	,15

Sumber : data Primer, 2011

Hasil pada Tabel 4. menunjukkan bahwa jenis kerang darah (*A granosa*) dan kerang bakau (*P. bengalensis*) mempunyai kemampuan yang berbeda dalam mengakumulasi logam,

Menurut Hutagalung (1990), besar kecilnya IFK atau BCF tergantung pada jenis logam berat, organisme, lama pemaparan serta kondisi lingkungan perairan. Sedangkan menurut Van Esch (1977) dalam Grase Y.P. (2009) ada 3 kategori nilai IFK sebagai berikut: (1) nilai lebih

besar dari 1000 masuk dalam katagori sifat akumulatif tinggi, (2) nilai IFK 100 s/d 1000 disebut sifat akumulatif sedang dan (3) IFK kurang dari 100 dikategorikan dalam kelompok sifat akumulatif rendah. Jika berdasarkan pada kategori tersebut maka hasil perhitungan nilai faktor bioakumulasi (BCF) untuk logam Pb dan Zn pada kedua jenis kerang tersebut dapat dikatakan bahwa akumulasi logam Pb dan Zn termasuk dalam kategori rendah hingga sedang.

Dari hasil penelitian ini telah menunjukkan bahwa di perairan Teluk Kendari khususnya pada kedua lokasi pengambilan kerang telah tercemar logam Timbal (Pb) dan Seng (Zn), meskipun kandungan logam Pb dan Zn pada sedimen dan jaringan kerang belum melebihi baku mutu yang telah ditetapkan namun hal tersebut tetap berpotensi menimbulkan pencemaran terhadap kedua kerang tersebut mengingat kemampuan dan sifat dari kedua jenis kerang ini dalam mengakumulasi logam Pb dan Zn.

### KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kandungan logam timbal (Pb) dan seng (Zn) di air, sedimen dan jaringan kerang
  - Kandungan logam timbal (Pb) pada perairan tertinggi diperoleh pada lokasi pengambilan kerang darah (*A granosa*) yaitu 0,014-0,016 mg/L, dan terendah pada lokasi pengambilan kerang bakau (*P bengalensis*) yaitu 0,008-0,010 mg/L, sedangkan kandungan logam seng (Zn) tertinggi di peroleh pada lokasi pengambilan kerang bakau (*P. bengalensis*) yaitu 0,479-0,793 mg/L, dan terendah pada lokasi pengambilan kerang darah yaitu 0,274 - 0,569 mg/L, (sudah melampau baku mutu).
  - Kandungan logam timbal (Pb) pada sedimen tertinggi diperoleh pada lokasi pengambilan kerang darah (*A. granosa*) yaitu 0,779-0,823 mg/Kg, dan terendah pada lokasi pengambilan kerang bakau yaitu 0,680-0,756 mg/Kg, sedangkan kandungan logam seng (Zn) tertinggi di peroleh pada lokasi pengambilan kerang bakau (*P. bengalensis*) yaitu 5,561-6,919 mg/Kg, dan terendah pada lokasi pengambilan kerang darah yaitu 4,880-6,151 mg/Kg.

- Kandungan logam timbal (Pb) dan seng (Zn) pada jaringan kerang tertinggi diperoleh pada kerang darah (*A. granosa*) ukuran besar masing-masing yaitu 0,747-1,750 mg/Kg dan 6,042-9,863 mg/Kg.
- 2. Nilai Faktor Bioakumulasi (BCF o-w) menunjukkan bahwa kerang bakau (*P. bengalensis*) lebih tinggi dalam mengakumulasi logam timbal (Pb), sedangkan kerang darah (*A. granosa*) lebih tinggi dalam mengakumulasi logam Zn. Nilai BCFO-w, mempunyai kecenderungan kedua kerang dalam mengakumulasi logam timbal (Pb) dan seng (Zn) lebih tinggi pada ukuran besar.

Kerang Darah di Perairan Teluk Banten, Jawa Barat. P30-LIPI, Jakarta.

- Riget, F., P. Johansen and G. Asmund. (1996). Influence of length on element concentrations in blue mussels (*Mytilus edulis*). Marine Pollution Bulletin 32(10)
- Razak, A. 2002. Dinamika Karakteristik Fisika-Kimia Sedimen Dan Hubungannya dengan Struktur Komunitas Moluska Benthik (Bivalvia) dan gastropoda) di Muara Banda Bakali Padang. IPB.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1988. *Pedoman Penentuan Baku Mutu Lingkungan*. Baku Mutu Air Laut. Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup No.:Kep-02/MENKLW1/1988. Tentang Pedoman penetapan Baku Mutu Air Laut
- American Public Health Association [APHA]. 1976. *Standard Methods for the Examination Water and Wastewater*. 4th edition. American Public Health Association. Washington DC.
- BAPPEDA Sulawesi Tenggara dan PKSPL. 2000. *Atlas Sumberdaya Pesisir dan Laut Teluk Kendari dan Sekitarnya*. Kerjasama BAPPEDA propinsi Sulawesi Tenggara dengan PKSPL Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Dahuri, R. 1998. Pengaruh Pencemaran Limbah Industri Terhadap Potensi Sumber Daya Laut. Makalah pada Seminar Teknologi Pengelolaan Limbah Industri dan Pencemaran Laut. Agustus 1998. SPPT. Jakarta.
- Harahap. S. 1991. *Tingkat Pencemaran Air Kali Cakung dikaji dari Sifat Fisika-Kimia Khususnya Logam Berat dan Keanekaragaman Jenis Hewan Bentos Makro*. IPB.
- Hutagalung, H.P, D. Setiapermana, dan S.H. Riyono. 1997. *Metode Analisis Air laut, Sedimen dan Biota (Buku Kedua)*. P30 LIPI.
- Hutagalung. H.P. 1991. *Pencemaran Laut Oleh Logam Berat. Status Pencemaran laut Indonesi dan Teknik Pemecahannya*. P30-LIPI. Jakarta.
- Hutagalung H. P. dan Sutomo. 1996. *Kandungan Pb, Cd, Cu, Zn dalam Air, Sedimen dan*