

## KANDUNGAN LOGAM BERAT TEMBAGA (Cu) PADA AIR, SEDIMEN DAN KERANG *Marcia* sp. DI TELUK PAREPARE, SULAWESI SELATAN

M. Tauhid Umar, Winarni M. Meagaung dan Liestiaty Fachruddin<sup>1</sup>

### ABSTRACT

Sampling was conducted in three locations (stations) in Parepare Gulf from June 8 to July 26, 2001. The Cu content was analyzed by using the Atomic Absorption Spectrophotometric Method (AAS-Method). The result showed that Cu content in water, sediment and bivalve *Marcia* sp. found in Station B was highest, followed by that in Station C and A. Meanwhile, the Cu content in the tissue of bivalve *Marcia* sp. (8.381 mg/kg of samle wet weighth or WW) was greater than that in water (0.086 mg/L), but smaller than that in sediment (13.167 mg/kg of WW). The result of Kruskal-Wallis rank test showed that Cu content found in three stations and in water, sediment, and bivalve tissue were significantly different ( $p < 0.05$ ). While the result of Duncan's Multiple Range Test (DMRT) showed that Cu content in Station B was significantly higher ( $p < 0.01$ ) than the Cu content in Station A and C; in the meantime, the Cu content in Station A and C were significantly different from each other ( $p < 0.05$ ). On the other hand, the result of the regression analysis showed that the Cu content in bivalve tissue was in linear proportion to the Cu contents in water and sediment with the determinant coefficient ( $R^2$ ) of 0.67. This means that the Cu content in water and in sediment was, the higher the Cu content the bivalve would accumulate. It was also found that the temperature, salinity, pH, BOD, and COD of water were still in range that could be tolerated by aquatic organisms, except Dissolved Oxygen content and Total Suspended Solid (TSS).

### PENDAHULUAN

Upaya pemanfaatan wilayah pesisir hingga saat ini telah menunjukkan peningkatan yang tinggi dalam rangka menunjang ekonomi negara dan kesejahteraan masyarakat. Upaya-upaya pemanfaatan ini diantaranya melalui kegiatan perikanan tangkap, budidaya, pertanian, perdagangan, pemukiman, pariwisata, jasa transportasi laut, industri dan pertambangan (Prartono *dkk.*, 1999). Dilain pihak, telah disadari bahwa beberapa daerah pesisir telah menunjukkan adanya gejala kerusakan lingkungan sebagai akibat dari aktivitas manusia dalam upaya pemanfaatan sumberdaya wilayah pesisir. Salah satu dampak negatif yang telah terjadi adalah pencemaran pesisir pantai yang ditandai dengan menurunnya kualitas dan produktivitas perairan.

Perairan Teluk Parepare merupakan salah satu perairan yang memiliki potensi yang dapat dimanfaatkan dalam pengembangan wilayah pesisir pantai khususnya sektor perikanan. Sumberdaya perikanan yang dimiliki oleh perairan Teluk Parepare, khususnya perikanan tangkap dan perikanan budidaya pantai (*marikultur*), berprospek untuk

<sup>1</sup> Fakultas Pertanian, Unhas, Kampus Unhas Jl. Perintis Kemerdekaan Km10, Makassar

dikembangkan dan sekaligus mempunyai ancaman yang sangat serius berupa timbulnya pencemaran.

Logam berat merupakan salah satu bahan pencemar yang berbahaya karena bersifat toksik jika dalam jumlah yang besar dan dapat mempengaruhi berbagai aspek dalam perairan baik aspek ekologis maupun aspek biologis. Logam-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). Oleh karena itu, tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui tingkat dan korelasi kandungan logam berat Cu pada air, sedimen dan kerang *Marcia* sp. di perairan Teluk Parepare.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Tempat dan Waktu**

Penelitian dilaksanakan di perairan Teluk Parepare dan berlangsung dari 8 Juni sampai 26 Juli 2001. Analisis logam berat Cu dilakukan di Laboratorium Tanah Balitjas Maros dan analisis parameter kualitas air dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Perikanan Universitas Hasanuddin.

### **Metode Pengambilan Sampel**

#### **Penentuan Stasiun Pengambilan Sampel**

Pengambilan sampel dilakukan di tiga stasiun yang dipilih atas dasar jenis aktivitas-aktivitas di sekitarnya yang dapat menimbulkan pencemaran khususnya logam berat Cu. Pada setiap stasiun di tentukan tiga sub-stasiun. Penentuan stasiun tersebut adalah sebagai berikut:

- Stasiun A; yaitu terletak di muara sungai Karajae dan mendapatkan masukan dari aktivitas up-land di sekitar DAS seperti pertanian dan pengikisan tanah.
- Stasiun B; yaitu terletak dekat dengan pelabuhan depot pertamina, pelabuhan Pelni, industri galangan kapal, pasar.

- Stasiun C; yaitu dekat dengan kawasan yang banyak aktivitas perikanan seperti pertambakan dan hutan bakau.

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

Pada setiap sub-stasiun, sampel air permukaan dan air dekat dasar perairan diambil dengan menggunakan botol Nansen, kemudian sampel air tersebut digabungkan (dikomposit) menjadi satu. Untuk analisis Cu, sampel air dipindahkan ke dalam botol dan ditambahkan asam nitrat (HNO<sub>3</sub>) beberapa tetes. Sedangkan sampel air untuk pengukuran suhu, salinitas, pH dan O<sub>2</sub> terlarut diukur di lapangan (*in situ*). Sampel sedimen diambil dengan Ekmen Grab (bukaan 15 x 20 cm), sedangkan sampel kerang uji (*Marcia* sp.) diambil dengan skop/tangan sebanyak 15 - 20 ekor pada setiap stasiun penelitian, selanjutnya sampel sedimen dan kerang dimasukkan ke dalam kantong plastik dan kemudian disimpan pada suhu 4°C (dalam *ice box*). Pengambilan sampel air, sedimen dan kerang dilakukan 3 kali dengan interval waktu satu minggu.

### **Parameter yang Diamati**

Sampel-sampel yang telah diperoleh dianalisis di Laboratorium untuk mengetahui kandungan logam berat Cu. Penentuan kandungan logam berat Cu pada air, sedimen dan jaringan kerang dianalisis dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (AAS-Method) (Hutagalung *dkk.*, 1997; Prartono *dkk.*, 1999). Sebagai data penunjang dilakukan pengukuran parameter kualitas air antara lain suhu air, pH, salinitas, DO, BOD, COD, TSS dan tipe sedimen (tekstur).

### **Analisis Data**

Analisis peringkat Kruskal-Wallis (Non-parametrik) dilakukan terhadap data kandungan Cu untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antar stasiun, apabila hasilnya menunjukkan berbeda nyata, maka dilanjutkan uji Jarak Berganda Duncan. Sedangkan untuk mengetahui bentuk dan keeratan hubungan antara kandungan Cu pada air, sedimen dan jaringan kerang, maka data yang diperoleh dianalisis dengan analisis regresi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kandungan Logam Berat Tembaga (Cu)

Hasil analisis rata-rata kandungan Cu dalam air, sedimen dan kerang pada setiap stasiun di Teluk Parepare selama penelitian dilihat pada Tabel 1. Analisis peringkat Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan ( $P < 0.05$ ) kandungan Cu pada ketiga stasiun pengamatan baik dalam air, sedimen dan jaringan kerang.

Tabel 1. Rata-Rata Kandungan Cu dalam Air, Sedimen dan Kerang pada Setiap Stasiun Pengamatan di Teluk Parepare selama Penelitian.

Stasiun	Rata-rata Kandungan Cu		
	Air (mg/L)	Sedimen (mg/kg BB)	Kerang (mg/kg BB)
A	$0.067^a \pm 0.010$	$12.056^a \pm 0.300$	$7.278^a \pm 0.972$
B	$0.112^c \pm 0.014$	$14.778^c \pm 0.618$	$10.000^c \pm 0.500$
C	$0.079^b \pm 0.012$	$12.667^b \pm 0.559$	$8.944^b \pm 0.464$

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda sangat nyata dengan Uji Wilayah Berganda Duncan pada taraf 0.01; BB = berat basah sampel

### Kandungan Cu dalam Air

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata kandungan Cu dalam air yang tertinggi di dapatkan pada Stasiun B (0.107 – 0.123 mg/L) dan terendah pada Stasiun A (0.057– 0.073 mg/L). Tingginya kandungan Cu dalam air pada Stasiun B dibanding kedua stasiun lainnya disebabkan Stasiun B berada di sekitar pelabuhan depot pertamina, pelabuhan pelni, pelabuhan rakyat dan industri galangan kapal. Semua aktivitas tersebut dapat menghasilkan limbah yang mengandung Cu sehingga memberi kontribusi terhadap kandungan Cu pada Stasiun B. Palar (1994) mengemukakan bahwa Cu masuk ke dalam tatanan suatu lingkungan akibat aktivitas manusia, seperti buangan industri yang memakai Cu dalam proses produksinya, industri galangan kapal karena digunakannya Cu sebagai campuran bahan pengawet, industri pengolahan kayu, buangan rumah tangga dan lain sebagainya.

Rendahnya kandungan Cu pada Stasiun A diduga karena Stasiun A berada di sekitar muara sungai Sumpang Minangae yang sedimen dasarnya adalah pasir dan pemukiman di sekitarnya belum padat. Seperti diketahui bahwa aktivitas-aktivitas manusia di sekeliling perairan sangat berpengaruh terhadap kandungan logam berat selain yang

berasal dari kejadian-kejadian alami. Disamping itu logam Cu yang dihasilkan dari aktivitas di lahan atas (*up land*) terlebih dahulu terperangkap pada Daerah Aliran Sungai (DAS) sebelum sampai di muara sungai.

Apabila dibandingkan dengan baku mutu air laut untuk biota laut (Budidaya Perikanan) yang ditetapkan dalam Kep.Men No. 2/MENKLH/I/1988 yaitu diperbolehkan  $\leq 0.06$  mg/L, dengan demikian dapat dikatakan bahwa kandungan Cu dalam air pada Teluk Parepare telah melewati ambang batas yang diperbolehkan.

### **Kandungan Cu dalam Sedimen**

Tabel 1 menunjukkan rata-rata kandungan Cu dalam sedimen pada Stasiun B lebih tinggi daripada Stasiun A dan C. Tingginya kandungan Cu dalam sedimen pada Stasiun B ini berkaitan dengan tingginya kandungan Cu dalam air pada Stasiun B karena Cu yang ada dalam air akan mengalami pengendapan atau sedimentasi di dasar perairan. Disamping itu, juga dikarenakan tingginya total padatan tersuspensi (TSS) pada Stasiun B yaitu rata-rata 861 mg/L dan tipe sedimennya yaitu lempung berdebu (Tabel 3), dimana TSS yang tinggi dan sedimen lempung berdebu sangat mempengaruhi laju proses pengendapan/sedimentasi logam Cu dalam suatu perairan. Chan *dkk.* (1974) dalam Dojlido dan Best (1993) menyatakan bahwa logam Cu diadsorpsi oleh bahan padatan tersuspensi. Konsentrasi logam berat yang lebih tinggi umumnya ditemukan pada sedimen lempung, debu, lempung berpasir daripada pasir (Geyer, 1981).

### **Kandungan Cu dalam Tubuh Kerang.**

Rata-rata kandungan Cu dalam jaringan kerang *Marcia* sp. pada Stasiun B lebih tinggi daripada Stasiun A dan C (Tabel 1). Tingginya kandungan Cu dalam jaringan kerang pada Stasiun B ini berhubungan dengan tingginya kandungan Cu dalam air dan sedimen pada Stasiun B, dimana kerang akan menyaring dan mengadsorpsi ion-ion atau senyawa Cu yang ada di lingkungan sekitarnya dan terakumulasi dalam tubuhnya. Menurut Palar (1994), logam berat yang masuk perairan akan mengalami pengendapan, pengenceran dan dispersi kemudian diserap oleh organisme di perairan tersebut.

Secara keseluruhan nilai rata-rata kandungan Cu dalam air, sedimen dan kerang di perairan Teluk Parepare dapat dilihat pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata kandungan Cu dalam sedimen lebih besar daripada rata-rata kandungan Cu dalam

jaringan kerang dan air. Hal ini diduga karena Cu yang terlarut dalam air cenderung diendapkan dalam sedimen dan kerang lebih banyak mengambil Cu dari rantai makanan (terutama dari fitoplankton dan detritus) dibanding dari sedimen.

Tabel 2. Rata-rata Kandungan Cu dalam Air, Sedimen dan Kerang *Marcia* sp. di Teluk Parepare selama Penelitian.

Logam Cu	Rata-Rata Kandungan Cu
Air (mg/L)	0.086 <sup>a</sup> ± 0.023
Sedimen (mg/kg BB)	13.167 <sup>c</sup> ± 1.286
Kerang (mg/kg BB)	8.381 <sup>b</sup> ± 1.254

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda sangat nyata dengan Uji Berganda Duncan pada taraf 0.01; BB = berat basah sampel

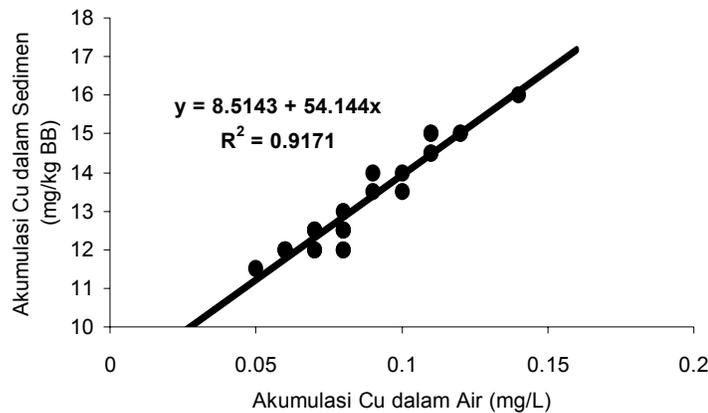
Kandungan Cu dalam jaringan kerang terutama berasal dari rantai makanan. Seperti yang diketahui bahwa kerang bersifat penyaring plankton (*filter feeder*) dan pemakan detritus (*detritivora*). Fitoplankton yang merupakan awal dari rantai makanan mengabsorpsi ion-ion logam Cu yang terlarut dalam air, kemudian fitoplankton dimakan oleh zooplankton, zooplankton dimakan oleh organisme kecil dan selanjutnya dimakan oleh organisme yang lebih besar (Hutagalung, 1991). Oleh karena itu, kandungan Cu dalam jaringan kerang lebih besar daripada kandungan Cu dalam air, tetapi kandungan Cu dalam jaringan kerang ini lebih kecil dibanding dengan kandungan Cu dalam sedimen (Tabel 2).

## Korelasi Kandungan Cu dalam Air, Sedimen dan Kerang

### Hubungan Kandungan Cu dalam Sedimen - Air

Hasil analisis regresi antara kandungan Cu dalam sedimen dan kandungan Cu dalam air dapat dilihat pada Gambar 1. Gambar tersebut menunjukkan bahwa bentuk hubungan yang didapatkan dalam analisis regresi adalah bentuk linear yaitu  $Y = 8.5143 + 54.144X$ , dimana  $Y$  = kandungan Cu dalam sedimen dan  $X$  = kandungan Cu dalam air. Nilai koefisien korelasinya ( $R$ ) yaitu sebesar 0.9576, hasil ini menunjukkan bahwa antara kandungan Cu dalam sedimen – air berkorelasi positif dan korelasinya erat ( $R^2 = 0.9171$ ), dimana proporsi atau kontribusi kandungan Cu dalam air terhadap kandungan Cu dalam sedimen sebesar 91.71%.

Atas dasar hasil analisis di atas, maka dapat dinyatakan bahwa semakin tinggi kandungan Cu dalam air maka makin tinggi pula kandungan logam Cu yang dapat terakumulasi dalam sedimen. Hal ini sejalan dengan pendapat Dojlido dan Best (1993) bahwa ion-ion Cu dalam perairan cenderung diadsorpsi oleh partikel-partikel bahan dan terdeposit di dalam sedimen dalam bentuk senyawa kompleks sulfida, hidroksida dan karbonat yang tidak larut. Hal ini didukung pula oleh banyaknya padatan tersuspensi yang terdapat di perairan Teluk Parepare (Tabel 3). Bahan-bahan padatan tersuspensi tersebut dapat berikatan dengan ion logam Cu yang kemudian akan mengendap dalam sedimen.



Gambar 1. Hubungan Antara Kandungan Cu dalam Sedimen – Air

### Hubungan Kandungan Cu dalam Kerang – Air dan Sedimen

Hasil analisis regresi berganda kandungan Cu dalam air dan sedimen terhadap kandungan Cu dalam jaringan kerang *Marcia* sp. diperoleh bentuk hubungan linear yang berbentuk bidang datar atas dasar persamaan regresi  $Y = 4.335 + 42.667X_1 + 0.051X_2$ , dimana  $Y$  = kandungan Cu dalam kerang,  $X_1$  = kandungan Cu dalam air dan  $X_2$  = kandungan Cu dalam sedimen. Hasil ini menunjukkan bahwa makin tinggi kandungan Cu dalam air dan sedimen maka makin tinggi pula kandungan logam Cu yang dapat diakumulasi oleh kerang.

Nilai koefisien korelasi ( $R$ ) yang diperoleh yaitu 0.8133, Nilai ini menunjukkan bahwa kandungan Cu dalam air dan sedimen berkorelasi positif terhadap kandungan Cu

dalam jaringan kerang dan korelasinya erat ( $R^2 = 0.6615$ ), Namun demikian, nilai koefisien korelasi parsial untuk kandungan Cu dalam air dan sedimen masing-masing 0.570 dan 0.022. Hal ini berarti kontribusi kandungan Cu dalam air lebih besar dibanding dengan kontribusi kandungan Cu dalam sedimen terhadap kandungan Cu dalam jaringan kerang.

### Kualitas Air

Hasil analisis parameter kualitas air dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3. Nilai Rata-rata Parameter Kualitas Air pada Setiap Stasiun Pengamatan di Perairan Teluk Parepare.

Parameter	Stasiun Pengamatan		
	A	B	C
Suhu (°C)	29	28	28
Salinitas (ppt)	30	35	34
pH	8.29	8.50	8.35
Kedalaman (m)	1.46	7.43	1.41
DO (mg/L)	2.31	2.38	2.21
COD (mg/L)	5.940	4.832	5.786
BOD (mg/L)	1.26	1.26	1.23
TSS (mg/L)	764	861	633
Tipe Sedimen	Pasir	Lempung berdebu	Pasir berlempung

Suhu air pada ketiga stasiun pengamatan di perairan Teluk Parepare selama penelitian yaitu berkisar 28 – 29 °C. Suhu perairan dapat mempengaruhi keberadaan dan sifat logam berat Cu. Sorensen (1991) menyatakan bahwa peningkatan suhu perairan cenderung menaikkan akumulasi dan toksisitas Cu, hal ini terjadi akibat meningkat laju metabolisme dari organisme air. Kisaran salinitas dan pH dari ketiga stasiun pengamatan tersebut masing-masing berkisar 29 – 35 ppt dan 8.14 – 8.71. Vernberg *dkk.* (1974) dalam Hutagalung (1991), penurunan salinitas dan pH serta naiknya suhu menyebabkan tingkat bioakumulasi semakin besar.

Kadar oksigen terlarut pada ketiga stasiun pengamatan di Teluk Parepare yaitu berkisar 2.10 – 2.51 mg/L. Menurut Bryan (1976), pada daerah-daerah yang kekurangan oksigen, misalnya akibat tingginya bahan-bahan organik, daya larut logam berat menjadi

lebih rendah dan mudah mengendap. Kisaran TSS pada ketiga stasiun pengamatan penelitian yaitu berkisar 560 – 960 mg/L. Keberadaan padatan tersuspensi ini akan mempengaruhi kandungan Cu dalam sedimen karena ion-ion logam Cu dapat berikatan dengan bahan padat yang tersuspensi.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Kandungan Cu yang tertinggi di perairan Teluk Parepare terdapat di Stasiun B dan terendah pada Stasiun A. Sedangkan kandungan Cu dalam jaringan kerang lebih tinggi daripada kandungan Cu dalam air, tetapi lebih rendah daripada kandungan Cu dalam sedimen.
2. Semakin besar kandungan Cu dalam air, maka semakin besar juga kandungan Cu dalam sedimen. Kandungan Cu dalam jaringan kerang akan makin meningkat sesuai dengan makin meningkatnya kandungan Cu dalam air dan sedimen.

### DAFTAR REFERENSI

- Bryan, G.W. 1976. Heavy Metal Contamination in the Sea. *In* Johnnston. R. Marine Pollution. Academica Press. London.
- Dahuri, R., J. Rais, S.P. Ginting dan M.J. Sitepu. 1996. Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. Pradnya Paramita. Jakarta. 305 hal.
- Dojlido, J.R. and G.A. Best. 1993. Chemistry of Water and Water Pollution. Ellis Horwood Series in Water and Waste Water Technology. England.
- Geyer, R.A. 1981. Marine Environmental Pollution, 2. Elsevier Scientific Publishing Company. New York.
- Hutagalung, H.P. 1991. Pencemaran Laut oleh Logam Berat. Puslitbang Oseanologi. Status Pencemaran Laut di Indonesia dan Teknik Pemantauannya. LIPI. Jakarta.
- \_\_\_\_\_, D. Setiapermana dan S.H. Riyono. 1997. Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota. Buku 2. Puslitbang Oseanologi LIPI. Jakarta.

- Mance, G. 1987. Pollution Threat of Heavy Metals in Aquatic Environments. Pollution Monitoring Series. Elsevier Science. New York.
- Palar, H. 1994. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Rineka Cipta. Jakarta.
- Prartono, T., E.M. Adiwilaga., E. Kaswadji., S. Hariyadi., A.B.S. Harahap. dan Khairuzzaman. 1999. Penentuan Metode dan Sumber Identifikasi dalam Rangka Penyusunan Peta Tingkat Pencemaran Wilayah Perairan Perikanan. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. IPB. Bogor. 34 hal.
- Sorensen, E.M. 1991. Metal Poisoning in Fish. Environmental and Life Science Associates. Boston. p 373