



# TRITON

JURNAL MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

Volume 8, Nomor 1, April 2012

**AN APPROACH TO THE MANAGEMENT OF MUD CRAB *Scylla serrata*  
THROUGH THE REPRODUCTIVE STATUS OF MUD CRAB  
AND SOCIO-ECONOMY AND  
INSTITUTIONAL ASPECTS OF THE FISHERMEN  
AT PELITA JAYA, WEST SERAM DISTRICT**

**ANALISIS EKONOMI TERHADAP  
EKOSISTEM HUTAN MANGROVE DI DESA TAWIRI**

**STRATEGI PENGELOLAAN BIVALVIA DI PERAIRAN PANTAI  
WAITATIRI BERDASARKAN TINGKAT PEMANFAATAN**

**DAMPAK TOKSISITAS SUB KRONIS LOGAM BERAT TIMBAL (Pb)  
TERHADAP RESPONS HEMATOLOGI DAN PERTUMBUHAN  
IKAN KERAPU MACAN (*Epinephelus fuscoguttatus*)**

**GROWTH AND MOULTING OF CRAYFISH**

**TINGKAT PEMANFAATAN DAYA DUKUNG BIOMASSA STOK  
IKAN TERI MERAH (*Encrasicholina heteroloba*)  
DI TELUK AMBON DALAM**

**KOMPOSISI DAN KEPADATAN SAMPAH ANORGANIK PADA  
BEBERAPA SUNGAI DI TELUK AMBON**

**JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS PATTIMURA  
AMBON**

TRITON

Vol. 8

No. 1

Hlm. 1-69

Ambon, April 2012

ISSN 1693-6493

**DAMPAK TOKSISITAS SUB KRONIS  
LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) TERHADAP  
RESPONS HEMATOLOGI DAN PERTUMBUHAN  
IKAN KERAPU MACAN (*Epinephelus fuscoguttatus*)**

*(The Impact of Sub Chronic Lead (Pb) Towards Hematological Responses and Growth of Juvenile Tiger Grouper, Epinephelus fuscoguttatus)*

**Jacqueline M. F. Sahetapy**

*Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Pattimura  
Jl. Mr. Chr. Soplanit, Poka-Ambon*

**ABSTRACT :** Lead (Pb) is a toxic and dangerous heavy metal, most found as contaminants and tend to interfere the survival of aquatic organisms. The aim of this research was to analyze the effect of lead sub-chronic toxicity at various concentrations to hematological responses and growth in juvenile tiger grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*). This study was conducted in the three stages, those are: Range finding test, acute test and sub-chronic test. The results showed that the impact of lead sub-chronic toxicity in juvenile tiger grouper fish would affect hematological responses and reduce the hematocrit, hemoglobin and the number of erythrocyte, those were equal to 0.34 mg O<sub>2</sub>/gr of body weight / hour; 9.66%; 2.64 % and 0,77x10<sup>6</sup> cells/mm<sup>3</sup>. Besides the effect of lead toxicity also increased the number of leucocytes (0,81x10<sup>6</sup> cells/mm<sup>3</sup>) and reduced growth rate of juvenile tiger grouper.

**Keywords :** Lead, sub chronic toxicity, hematological responses, juvenile tiger grouper

## **PENDAHULUAN**

Ikan Kerapu (*Epinephelus sp*) umumnya dikenal dengan istilah "groupers" dan merupakan salah satu komoditas perikanan yang mempunyai peluang baik dipasarkan domestik maupun pasar internasional dan selain itu nilai jualnya cukup tinggi. Budidaya ikan kerapu telah dilakukan di beberapa tempat di Indonesia, namun dalam proses pengembangannya masih menemui kendala, karena keterbatasan benih. Selama ini para petani nelayan masih mengandalkan benih alam yang sifatnya musiman, namun sejak tahun 1993 ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) sudah dapat dibenihkan.

Salah satu logam berat yang beracun dan berbahaya menurut Palar (2004) yang banyak ditemukan sebagai pencemar dan cenderung mengganggu kelangsungan hidup organisme perairan adalah logam timbal (Pb). Sumber timbal di perairan alami berupa batuan kapur dan dalam bentuk sulfida/gelena (PbS), Pb karbonat dan PbSO<sub>4</sub> (Achmad 2004). Secara alamiah, timbal masuk ke perairan melalui pengkristalan timbal di udara dengan bantuan air hujan, jatuhnya debu yang mengandung timbal yaitu : bahan bakar yang mengandung timbal tetraetil juga memberikan kontribusi yang berarti bagi keberadaan timbal di dalam air, erosi, proses korosifikasi batu-batuan mineral dan limbah industri (pabrik baterai, amunisi, kawat dan cat) (Saeni 1989). Adanya persenyawaan timbal yang masuk ke dalam ekosistem menjadi sumber pencemaran dan dapat berpengaruh terhadap biota perairan sebagai contoh dapat mematikan ikan terutama pada fase larva (juvenil) karena toksisitasnya tinggi (Darmono 2001).

Akumulasi logam berat dalam ikan dapat terjadi karena adanya kontak antara medium yang mengandung toksik dengan ikan. Kontak berlangsung dengan adanya pemindahan zat kimia dari lingkungan air ke dalam atau permukaan tubuh ikan, misalnya melalui insang atau permukaan kulit, termasuk lapisan mukus dan sisik. Masuknya logam berat ke dalam tubuh organisme perairan dengan tiga cara yaitu melalui makanan, insang dan difusi melalui permukaan kulit (Poels 1983). Tingginya konsentrasi timbal yang mencemari perairan dapat mengganggu proses kelangsungan hidup juvenil - juvenil ikan, karena timbal berikatan dengan lendir insang dan akan menyebabkan gangguan pada sistem pernapasan ikan sehingga menurunkan kemampuan sel darah merah mengikat oksigen dan menghalangi kerja enzim sehingga proses fisiologis dan metabolisme tubuh terganggu. Berdasarkan pemahaman tersebut di atas maka dilakukan penelitian untuk mengetahui dampak toksisitas logam berat timbal terhadap respon hematologi dan laju pertumbuhan juvenil ikan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak toksisitas timbal pada berbagai konsentrasi terhadap respon hematologi (kadar hematokrit, hemoglobin, jumlah eritrosit, dan jumlah leukosit) dan pertumbuhan juvenil ikan kerapu macan. Sedangkan manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan suatu informasi tentang dampak toksisitas timbal dengan berbagai konsentrasi terhadap respon hematologi dan pertumbuhan juvenil ikan kerapu macan.

## **METODE PENELITIAN**

### **Tempat, Waktu dan Pelaksanaan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Lingkungan Departemen Budidaya Perairan, Institut Pertanian Bogor dan dilaksanakan selama 2 (dua) bulan dimulai dari bulan Februari sampai April 2011. Untuk analisis hematologi dilakukan di Laboratorium Kesehatan Ikan (LKI) Departemen Budidaya Perairan, Institut Pertanian Bogor. Penelitian dilaksanakan dalam tiga tahapan yaitu : tahap uji nilai kisaran (range finding test), uji akut dan uji sub kronis. Ikan uji yang digunakan adalah juvenil ikan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) berukuran 6-7 cm yang diperoleh dari Balai Benih Situbondo Jawa Timur sedangkan pakan yang digunakan adalah pelet (komersil) dan logam berat timbal yang digunakan adalah

timbal nitrat ( $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ). Wadah yang digunakan dalam penelitian ini berupa akuarium 20 x 20 x 30 cm, ukuran 30 x 30 x 30 cm, refraktometer, DO meter, pH meter, termometer dan gelas ukur. Uji ini dilakukan dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan yaitu :

Perlakuan A = Tanpa timbal (sebagai kontrol)

Perlakuan B = 0,69 ppm

Perlakuan C = 3,43 ppm

Perlakuan D = 6,86 ppm

Pada tahap ini digunakan ikan uji sebanyak 240 ekor dengan masing-masing unit sebanyak 20 ekor. Percobaan dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Uji pengaruh logam timbal ini dilakukan selama 30 hari. Variabel yang diamati adalah respon hematologi (hematokrit, hemoglobin, eritrosit dan leukosit) dan pertumbuhan juvenil ikan kerapu macan.

### **Gambaran Darah (Hematologi)**

- ***Pengukuran kadar hematokrit***

Prosedur pengamatan dan penghitungan kadar hematokrit dilakukan menurut Anderson dan Swicki (1993). Menggunakan Microhematocrit method, darah dimasukkan kedalam tabung mikrohematokrit sampai 4/5 bagian. Kemudian salah satu ujung tabung disumbat dengan crestaseal. Darah disentrifuge selama 5 menit. Setelah itu akan terbentuk lapisan-lapisan yang terdiri dari lapisan plasma yang jernih dibagian atas, kemudian lapisan putih abu-abu (*buffy coat*) yang merupakan trombosit dan leukosit dan lapisan eritrosit yang berwarna merah. Nilai hematokrit ditentukan dengan mengukur presentase volume eritrosit dari darah dengan menggunakan alat ukur panjang (mistar) dan dinyatakan dalam persentase (% Ht).

- ***Pengukuran kadar hemoglobin (Hb)***

Pengukuran kadar hemoglobin pada prinsipnya adalah mengkonversikan haemoglobin dalam darah kedalam bentuk asam hematin oleh asam klorida. Mula-mula darah dihisap dengan menggunakan pipet sahli hingga skala 20 mm<sup>3</sup>. Kemudian dipindahkan kedalam tabung Hb yang berisi HCl 0,1N sampai skala 10 (garis kuning). Didiamkan selama 3-5 menit agar Hb bereaksi dengan HCl membentuk asam hematin, kemudian diaduk dan ditambahkan aquadestila (sedikit demi sedikit) hingga warnanya sama dengan standar. Pembacaan skala dilakukan dengan melihat tinggi permukaan larutan yang dikocok dengan skala lajurng% yang menunjukkan banyaknya Hb dalam gram setiap ml darah dan dinyatakan dalam persentase (%Hb).

- ***Penghitungan jumlah sel darah merah (eritrosit)***

Prosedur pengamatan dan penghitungan jumlah sel darah merah pada penelitian ini berdasarkan Blaxhall dan Daisley (1973). Darah diambil dari ikan dengan menggunakan ineksi yang berisi cairan antikoagulan untuk mencegah terjadinya penggumpalan darah. Darah yang tersedot dimasukkan kedalam ependorf kemudian darah dihisap menggunakan pipet pencampur sampai pada skala 0,5 dan ditambahkan larutan Hayems yang dihisap dengan pipet yang sama hingga mencapai skala 101. Setelah itu, pipet digoyang membentuk angka delapan

selama 3-5 menit. Tetesan pertama dibuang dan tetesan berikutnya diteteskan ke dalam hemositometer dan ditutup dengan kaca penutup. Penghitungan dilakukan pada 5 kotak kecil yaitu pada sudut kiri atas, sudut kanan atas, sudut kiri bawah, sudut kanan bawah dan pada bagian tengah. Jumlah sel darah merah yang terhitung dikonversikan dengan rumus:

$$\text{Jumlah sel darah merah} = \sum \text{ sel darah merah terhitung} \times 10^4 \text{ sel/mm}^3$$

- ***Penghitungan jumlah sel darah putih (leukosit)***

Prosedur pengamatan dan penghitungan jumlah sel darah putih dilakukan berdasarkan Blaxhall dan Daisley (1973). Metode pengambilan darahnya sama dengan metode pengambilan sel darah merah. Darh dihisap dengan pipet pencampur sampai dengan skala 11. Jumlah sel darah putih yang terhitung dikonversikan berdasarkan rumus:

$$\text{Jumlah sel darah putih} = \sum \text{ sel darah putih terhitung} \times 50 \text{ sel/mm}^3$$

### **Pertumbuhan**

Pertumbuhan ikan yang diukur meliputi pertambahan berat (g) dengan menggunakan neraca digital. Pengukuran ini menggunakan rumus sebagai berikut (Huisman, 1976) :

$$\alpha = \{t \sqrt{[(\frac{Wt}{Wo}) - 1]} \} \times 100\%$$

Keterangan : Wt = Rerata bobot individu pada akhir penelitian

Wo = Rerata bobot individu pada awal pemeliharaan (g)

t = Waktu pemeliharaan (hari)

$\alpha$  = pertumbuhan harian (g/hari)

### **Analisis Data**

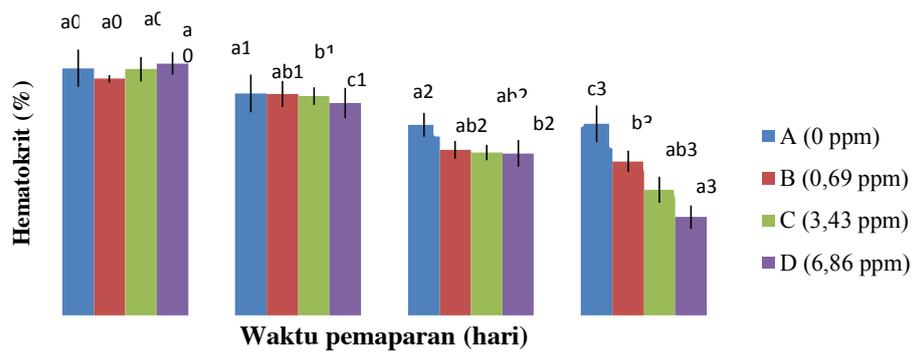
Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam, apabila terdapat pengaruh yang nyata maka dilanjutkan dengan uji BNJ (Steel and Torrie, 1982). Parameter pendukung dianalisis dengan statistik deskriptif berupa tabel, grafik dan gambar. Pengolahan data menggunakan bantuan program Microsoft Excel 2010 dan SPSS 17.0.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Respons Hematologi**

#### **Hematokrit**

Hematokrit (Hct) atau *volume packed cell* merupakan persentase darah yang dibentuk oleh eritrosit. Pengukuran ini merupakan persentase eritrosit dalam darah lengkap setelah specimen darah disentrifugasi. Data kadar hematokrit menunjukkan bahwa ada penurunan kadar hematokrit pada semua perlakuan sampai pengukuran pada hari ke-30. Semakin tinggi perlakuan konsentrasi timbal yang dipaparkan maka kadar hematokrit akan semakin rendah (Gambar 1).

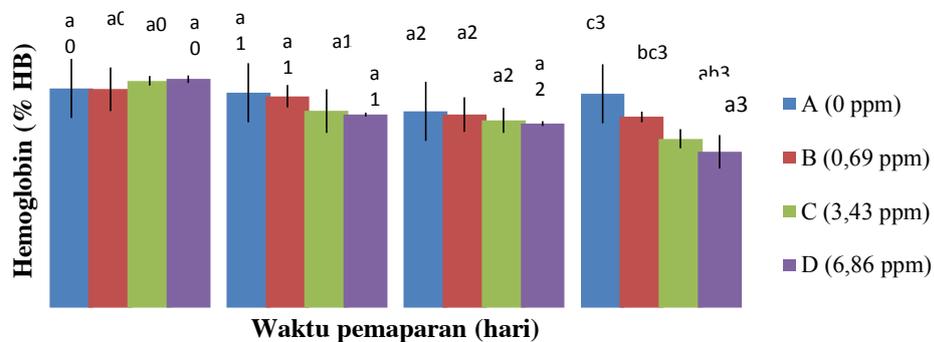


Gambar 1. Rerata hematokrit juvenil ikan kerapu macan selama 30 hari pemaparan

Pada awal perlakuan, nilai hematokrit berkisar antara 23,19 – 24,70%, setelah dipaparkan timbal selama 30 hari maka nilai hematokrit semakin menurun dan kadar hematokrit paling rendah ditemukan pada konsentrasi 6,86 ppm. Selanjutnya 3,43 ppm dan 0,69 ppm dengan persentase berturut-turut 9,66%, 12,33% 15,10% dan 18,78%. Gambar diatas juga menunjukkan bahwa setelah 30 hari pemaparan, pengaruh lanjut toksisitas timbal mulai pada konsentrasi 6,86 ppm di hari ke-10 secara nyata dapat menurunkan kadar hematokrit dalam darah juvenil ikan kerapu macan. Hasil analisis statistik menunjukkan kadar hematokrit juvenil kerapu macan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) antar setiap perlakuan. Berdasarkan gambar diatas terlihat bahwa setelah 30 hari pemaparan, pengaruh lanjut toksisitas timbal secara nyata dapat menurunkan kadar hematokrit darah pada juvenil ikan kerapu macan.

### Hemoglobin

Hemoglobin (Hb) adalah pigmen merah pembawa oksigen dalam sel darah merah yang merupakan suatu protein yang kaya akan zat besi. Satu gram hemoglobin dapat mengikat sekitar 1,34 ml oksigen, dan kadar haemoglobin yang rendah dapat dijadikan sebagai petunjuk mengenai rendahnya kandungan protein pakan, defisiensi vitamin atau ikan mendapat infeksi (Kuswardani 2006).

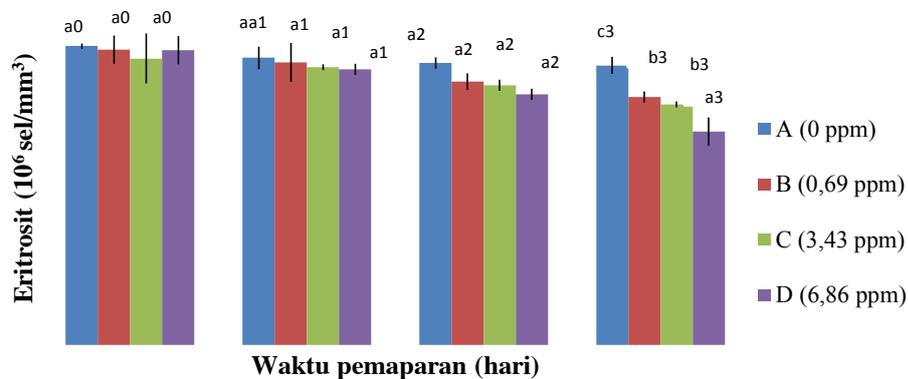


Gambar 2. Rerata kadar hemoglobin juvenil ikan kerapu macan selama 30 hari pemaparan timbal.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar hemoglobin pada semua perlakuan pemaparan timbal selama 30 hari mengalami penurunan dimana semakin tinggi konsentrasi timbal yang dipaparkan maka akan menurunkan kadar hemoglobin dalam darah juvenil ikan kerapu macan (Gambar 2). Kadar hemoglobin pada awal penelitian berkisar antara 3,70 – 3,87%. Setelah timbal dipaparkan selama 30 hari terlihat bahwa kadar haemoglobin mengalami penurunan. Kadar hemoglobin paling rendah ditemukan pada konsentrasi 6,86 ppm selanjutnya 3,43 ppm, 0,69 ppm dan 0 ppm, dengan persentase secara berturut-turut 2,64%, 2,86%, 3,23% dan 3,62%. Setelah 30 hari pemaparan, pengaruh lanjut toksisitas timbal mulai pada konsentrasi 6,86 ppm di hari ke-10 dapat menurunkan kadar hemoglobin dalam darah juvenil ikan kerapu macan. Hasil analisis statistik menunjukkan kadar haemoglobin juvenil kerapu macan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) antar setiap perlakuan. Berdasarkan gambar 2, terlihat bahwa setelah 30 hari pemaparan, pengaruh lanjut toksisitas timbal secara nyata dapat menurunkan kadar hematokrit darah pada juvenil ikan kerapu macan.

### Eritrosit

Eritrosit atau disebut juga sel darah merah merupakan sel yang paling banyak banyak jumlahnya. Pada ikan teleost, jumlah normal eritrosit adalah  $1,05 \times 10^6 - 3,0 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup> (Robert, 1978 dalam Mulyani, 2006). Data hasil penelitian menunjukkan bahwa pada awal penelitian jumlah eritrosit berkisar antara  $1,03 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup> –  $1,06 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup>.

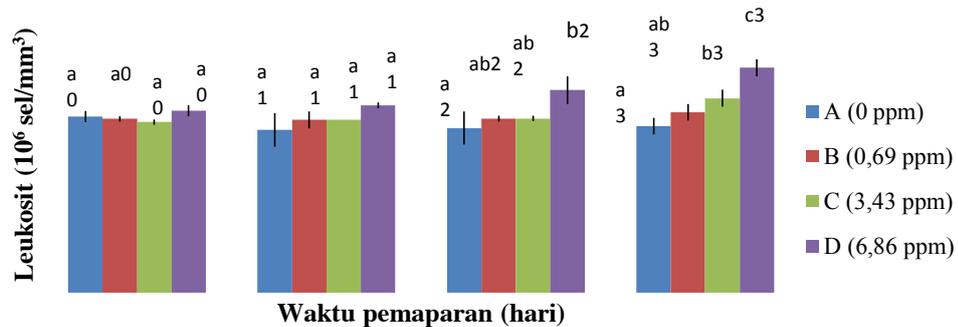


Gambar 3. Rerata jumlah eritrosit juvenil ikan kerapu macan selama 30 hari pemaparan timbal.

Selama 30 hari pemaparan timbal, jumlah eritrosit menurun hingga mencapai  $0,77 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup> untuk konsentrasi 6,86 ppm dan  $0,86 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup> untuk konsentrasi 3,43 ppm (Gambar 3). Sedangkan untuk konsentrasi 0,69 ppm dan 0 ppm nilainya mencapai  $0,89 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup> dan  $1,0 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup>. Setelah 30 hari pemaparan, pengaruh lanjut toksisitas timbal mulai pada konsentrasi 6,86 ppm di hari ke-10 dapat menurunkan jumlah eritrosit dalam darah juvenil ikan kerapu macan. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa jumlah eritrosit berbeda nyata antar setiap perlakuan ( $P < 0,05$ ), hal ini menunjukkan bahwa pengaruh lanjut toksisitas timbal pada konsentrasi yang lebih tinggi secara nyata dapat menurunkan jumlah eritrosit dalam darah juvenil ikan kerapu macan.

## Leukosit

Leukosit atau disebut juga sel darah putih mempunyai bentuk lonjong atau bulat, tidak berwarna dan jumlahnya tiap  $\text{mm}^3$  darah ikan berkisar antara 20.000-150.000 butir, serta merupakan unit yang aktif dari system pertahanan (imun) tubuh. Sel-sel leukosit akan ditranspor secara khusus ke daerah terinfeksi (Mulyani 2006). Meningkatnya jumlah leukosit disebut leukositosis sedangkan penurunan disebut leucopenia.

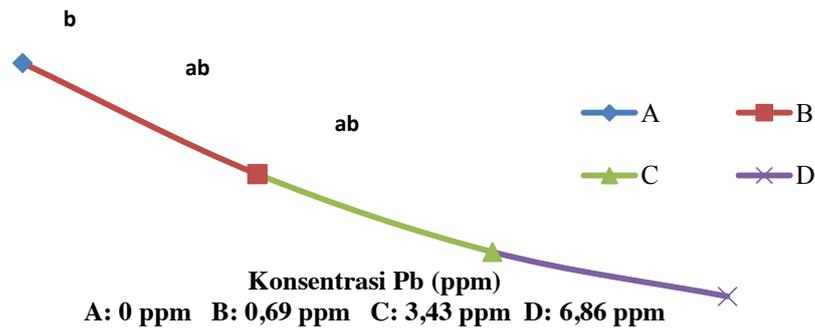


Gambar 4. Rerata jumlah leukosit juvenil ikan kerapu macan selama 30 hari pemaparan timbal.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada awal penelitian jumlah leukosit berkisar antara  $0,61 \times 10^6$  sel/ $\text{mm}^3$ -  $0,65 \times 10^6$  sel/ $\text{mm}^3$  dan selama 30 hari pemaparan timbal telah meningkatkan jumlah leukosit terlihat bahwa jumlah leukosit tertinggi terdapat pada konsentrasi timbal 6,86 ppm yaitu  $0,81 \times 10^6$  sel/ $\text{mm}^3$ , kemudian konsentrasi 3,43 ppm sebesar  $0,7 \times 10^6$  sel/ $\text{mm}^3$ , 0,69 ppm sebesar  $0,65 \times 10^6$  sel/ $\text{mm}^3$  dan 0 ppm sebesar  $0,60 \times 10^6$  sel/ $\text{mm}^3$  (Gambar 4). Setelah 30 hari pemaparan, pengaruh lanjut toksisitas timbal mulai pada konsentrasi 6,86 ppm di hari ke-10 dapat meningkatkan jumlah leukosit dalam darah juvenil ikan kerapu macan. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa jumlah eritrosit berbeda nyata antar setiap perlakuan ( $P < 0,05$ ), hal ini menunjukkan bahwa pengaruh lanjut toksisitas timbal pada konsentrasi yang lebih tinggi secara nyata dapat menaikkan jumlah leukosit dalam darah juvenil ikan kerapu macan.

## Pertumbuhan

Pengukuran sampai dengan hari ke 30, konsentrasi 0 ppm memberikan pengaruh yang lebih tinggi pada pertumbuhan disusul konsentrasi 0,69 ppm, 3,43 ppm dan 6,86 ppm, dengan nilai pertumbuhan yaitu 0,24%, 0,14%, 0,07% dan 0,03% BB/hari. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa konsentrasi 6,86 ppm memiliki pertumbuhan yang sangat rendah bila dibandingkan dengan ketiga perlakuan lainnya, sehingga dapat dikatakan bahwa semakin lama pemaparan timbal dan semakin tinggi konsentrasi timbal akan menurunkan pertumbuhan (Gambar 5).



Gambar 5. Pertumbuhan juvenil ikan kerapu macan selama 30 hari pemaparan timbal.

Persenyawaan timbal yang masuk ke dalam ekosistem menjadi sumber pencemaran dan dapat berpengaruh terhadap biota perairan sebagai contoh dapat mematikan ikan terutama pada fase larva (juvenil) karena toksisitasnya tinggi. Organisme perairan khususnya ikan yang mengalami keracunan logam berat akan mengalami gangguan pada proses pernafasan dan metabolisme tubuhnya, hal ini terjadi karena bereaksinya logam berat dengan fraksi dari lendir insang sehingga insang diselubungi oleh gumpalan lendir dari logam berat yang mengakibatkan proses pernafasan dan metabolisme tidak berfungsi sebagaimana mestinya.

Sebagaimana dikemukakan oleh Hutagalung (1991) dalam Ghalib (2002) bahwa semakin besar kadar logam berat maka daya toksisitasnya akan semakin besar pula. Timbal yang masuk ke dalam tubuh juvenil ikan kerapu macan akan bersifat sebagai xenobiotik abiotik yang menghambat kerja asetilkolinesterase (AChE) sehingga terjadi akumulasi asetilkolin (ACh) dalam susunan saraf pusat. Selanjutnya akumulasi tersebut akan menginduksi tremor, inkoordinasi, kejang-kejang sampai dapat mengakibatkan kematian. Sedangkan akumulasi pada neuromuskuler akan mengakibatkan kontraksi otot yang diikuti dengan kelemahan, hilangnya reflex dan paralisis. Hal ini menyebabkan difusi oksigen ke dalam kapiler darah terganggu. Pergerakan oksigen ke dalam kapiler darah di insang ditentukan oleh perbedaan tekanan oksigen yang terdapat dalam insang dengan tekanan oksigen dalam kapiler darah insang. Sedangkan tekanan oksigen dalam insang sangat ditentukan oleh struktur lamella. Jika struktur lamella insang terganggu atau rusak, maka dapat dipastikan akan menurunkan kemampuan insang mengikat oksigen. Heath (1987) dalam Ghalib (2002) mengemukakan bahwa logam berat dapat menyebabkan kerusakan insang seperti nekrosis dan lepasnya lapisan epithelium. Sejalan dengan itu maka Wardoyo (1975) mengemukakan bahwa salah satu jaringan tubuh organisme yang cepat terakumulasi logam berat adalah jaringan insang, sehingga menyebabkan terganggunya proses pertukaran ion-ion dan gas-gas melalui insang. Toksisitas logam berat timbal juga mempengaruhi kondisi hematologi ikan kerapu macan. Gambaran darah ikan digunakan untuk mengetahui kondisi kesehatan yang sedang dialami, karena darah memiliki fungsi vital bagi tubuh ikan, antara lain sebagai pengangkut zat-zat kimia seperti hormon, pengangkut hasil buangan metabolisme dan pengangkut oksigen dan karbondioksida. Hasil pengukuran menunjukkan adanya penurunan kadar hematokrit, kadar hemoglobin dan jumlah eritrosit dan

terlihat bahwa setelah 30 hari pemaparan, pengaruh lanjut toksisitas timbal mulai pada konsentrasi 6,86 ppm di hari ke-10 dapat menurunkan kadar hematokrit, kadar hemoglobin dan jumlah eritrosit dalam darah ikan kerapu macan. Sedangkan jumlah leukosit mengalami peningkatan mulai pada konsentrasi 6,86 ppm di hari ke-10. Penurunan atau peningkatan parameter hematologi dalam darah menunjukkan telah terjadi penyimpangan fisiologis pada ikan kerapu macan. Berkaitan dengan fungsi vital darah dalam metabolisme tubuh, sehingga diduga hal tersebut mempengaruhi proses metabolisme dalam tubuh ikan kerapu macan. Menurut Saeni (1989), logam berat timbal dapat mengganggu kerja enzim dan fungsi protein, dan hal ini diperkuat dengan tingkat pertumbuhan ikan kerapu macan menurun pada perlakuan dengan pemaparan konsentrasi timbal yang lebih tinggi.

Kadar glukosa dalam darah digunakan sebagai indikator stress pada ikan kerapu macan. Marcel *et al.* (2009) mengemukakan bahwa naik turunnya kadar glukosa darah ikan mengindikasikan bahwa ikan sedang lapar atau sedang kenyang. Naiknya glukosa darah menandakan bahwa ikan sedang kenyang, artinya nafsu makan berkurang karena energi yang dibutuhkan oleh tubuh terpenuhi. Sebaliknya pada saat kadar glukosa darah turun, maka ikan akan merasa lapar sehingga diperlukan makanan untuk memenuhi kebutuhan energinya. Pada saat ikan stress menyebabkan kadar glukosa dalam darah terus naik yang diperlukan untuk mengatasi homeostasis. Dengan tingginya kadar glukosa dalam darah tersebut maka sinyal dari saraf pusat menandakan bahwa ikan merasa kenyang dan tidak mau makan. Relevan dengan kondisi yang terjadi dalam penelitian ini dimana ikan kerapu macan pada perlakuan kontrol selalu menunjukkan respon yang lebih baik terhadap makanan yang diberikan. Naiknya kadar glukosa darah dibutuhkan untuk proses memperbaiki homeostasis selama stress, namun kebutuhan energi dari glukosa tersebut akan dapat terpenuhi apabila glukosa dalam darah dapat segera masuk ke dalam sel, dan ini sangat bergantung pada kinerja insulin. Jika kondisi ini dicapai oleh ikan kerapu macan maka seharusnya ikan akan lebih respon terhadap makanan sehingga dapat memberikan dampak pertumbuhan yang lebih baik bagi ikan, akan tetapi hasil yang diperoleh dalam penelitian menunjukkan peningkatan kadar glukosa dalam darah akibat tidak diikuti dengan dampak pertumbuhan yang lebih tinggi pula. Oleh karena itu diduga bahwa peningkatan kadar glukosa dalam darah merupakan indikasi bahwa telah terjadi stress pada ikan kerapu macan akibat toksistas logam berat timbal.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pengaruh toksisitas logam berat timbal pada juvenil ikan kerapu macan akan menurunkan kadar hematokrit (9,66%), kadar hemoglobin (2,64%) dan jumlah eritrosit ( $0,77 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup>) dan dimulai pada konsentrasi 6,86 ppm. Pengaruh toksisitas logam berat timbal akan meningkatkan jumlah leukosit hingga mencapai  $0,81 \times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup> dan dimulai pada konsentrasi 6,86 ppm.

2. Toksisitas logam berat timbal memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dimana semakin tinggi konsentrasi timbal maka akan menghambat pertumbuhan ikan kerapu macan.

Sedangkan saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian yaitu dilakukan penelitian lanjutan tentang tingkat akumulasi logam berat timbal dan pengaruhnya terhadap berbagai organ dalam tubuh ikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad.R. 2004. *Kimia Lingkungan*. Andi Offset. Jogyakarta. 171 p.
- Blaxhall, Daisley KW. 1973. *Routine Haematological Methods For Use With Fish Blood*. J.Fish Biol. 5:577-581.
- Darmono. 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*. UI Press, Jakarta.
- Dewi J, Hendrianto, Kurniastuti, Brite M. 2006. Kandungan Logam Berat Ikan Kerapu dan Udang dari Beberapa Sentra Budidaya di Provinsi Lampung. *Prosiding Seminar Nasional III Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan*. Jogyakarta
- Ghalib M. 2002. Pengaruh Logam Berat Timbal (Pb) Terhadap Konsumsi Oksigen Juvenil Ikan Bandeng. *Jurnal Science and Technology* Vol 3 No 3 Desember 2002.
- Huisman, E.A., 1976. Food Conversion Efficiencies at Maintenance and Production Levels for Carp (*Cyprinus carpio* L.), Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*, R.). *Aquaculture*, 9(3): 259-267
- Kuswardani. 2006. *Pengaruh Pemberian Pakan Resin Lebah Terhadap Gambaran Darah Maskoki Carassius auratus yang Terinfeksi Bakteri Aeromonas hydrophyla*. Skripsi. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB.
- Mulyani 2006. *Studi Pendahuluan Pengaruh Hormon Steroid Terhadap keragaan Hematologi Induk Ikan Kerapu Bebek Cromileptes altivelis*. Tesis. Makassar: Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin.
- Palar .H. 2004. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Penerbit Rineka Cipta.
- Poels C.L.M. 1983. *Sub Lethal of Rhine Water of Rainbow Trout. Testing and Research Institute of The Netherlands Water Undertakings*. KIWA Ltd. Rijswijk, Netherlands.
- Saeni. 1989. *Kimia Lingkungan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat. IPB. 151 hal.
- Siahaan D.H. 2003. *Toksisitas Logam Berat Pb Terhadap Ikan bandeng (Chanos chanos Forskal) Pada Berbagai Tingkat Salinitas*. Tesis. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Steel R.G.D. and Torrie J.H. 1982. *Principle and Procedures of Statistics, A Biometrical Approach*. Second Edition. Florida: CRC Press.
- Wardoyo. S.T.H. 1987. *Kriteria Kualitas Air Untuk Keperluan Pertanian dan Perikanan*. Bandung : Direktorat Jendral Pengairan Departemen Pekerjaan Umum.