

## TOKSISITAS SUBLETAL MOLUSKISIDA NIKLOSAMIDA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KONDISI HEMATOLOGI YUWANA IKAN MAS (*Cyprinus carpio*)

Yosmaniar<sup>\*)</sup>, Eddy Supriyono<sup>\*\*)</sup>, Kukuh Nirmala<sup>\*\*)</sup> dan Sukenda<sup>\*\*)</sup>

<sup>\*)</sup> Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar  
Jl. Sempur No.1 Bogor  
E-mail : *yosmaniar yahoo. com*

<sup>\*\*)</sup> Departemen Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Institut Pertanian Bogor  
Jl. Lingkar Kampus, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

(Naskah diterima: 20 Agustus 2009; Disetujui publikasi: 8 Oktober 2009)

### ABSTRAK

Niklosamida digunakan secara intensif sebagai pestisida di sawah untuk membunuh keong mas (*Pomacea sp.*). Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan pengaruh toksitas subletal moluskisida niklosamida terhadap pertumbuhan dan kondisi hematologi yuwana ikan mas (*Cyprinus carpio*). Penelitian dilakukan di Instalasi Riset Lingkungan Perikanan Budidaya dan Toksikologi Cibalagung Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar Bogor. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Waktu penelitian 12 minggu. Perlakuan adalah konsentrasi moluskisida niklosamida, yaitu: 0,00 (kontrol); 0,01; 0,03; dan 0,05 mg/L. Menggunakan 16 akuarium ukuran 70 cm x 50 cm x 60 cm. Benih ikan mas yang digunakan berkisar 2,5-3,0 gram dipelihara dengan kepadatan 20 ekor dalam volume air 40 L. Selama pemaparan ikan uji diberi pakan secara *at satiation* serta dilakukan pergantian air setiap 48 jam dengan konsentrasi bahan uji yang sama. Peubah yang diukur adalah laju pertumbuhan dan kondisi hematologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi subletal moluskisida niklosamida berpengaruh nyata terhadap penurunan pertumbuhan terjadi mulai pada konsentrasi 0,03 mg/L sedangkan terhadap kondisi hematologi, yaitu peningkatan hematokrit dan hemoglobin pada konsentrasi 0,01 mg/L dan peningkatan jumlah eritrosit pada konsentrasi 0,03 mg/L, dan penurunan leukosit pada konsentrasi 0,03 mg/L.

**KATA KUNCI:** subletal, niklosamida, pertumbuhan, hematologi, ikan mas

**ABSTRACT:** *Sublethal Toxicity of Molluscicide Niclosamide on the Growth and Hematology Condition of Common Carp (Cyprinus carpio) juvenile: By Yosmaniar, Eddy Supriyono, Kukuh Nirmala, and Sukenda*

*Niclosamide as pesticide is extensively used in eliminating golden apple snail (Pomacea sp.) in paddy field. This study aimed to determine sublethal effect of niclosamide on the growth and hematology condition of common carp (Cyprinus carpio) juvenile. This research was conducted at The Research Station for Environment and Toxicology Cibalagung, Bogor. Sixteen glass aquaria of 70 x 50 x 60 cm in size filled with 40 L water were used in this experiment equipped with aeration system and stocked with 20 juveniles each. The test fish were fed using satiation fed method during the treatment. Water exchange was done each 48 hours exposed with the same niclosamide concentration. Completely randomized experimental design with*

four treatments containing four replications of different niclosamide concentrations: 0.00; 0.01; 0.03; 0.05 mg/L for 12 weeks were applied. Specific growth rate and hematology condition were measured. Blood samples were collected at the first, fourth, eighth, and twelfth weeks of exposure time. Result of the research indicated that concentration of 0.03 mg/L niclosamide was significantly effective ( $P < 0.05$ ) in decreasing specific growth rate (0.62%). The sublethal concentration of 0.01 mg/L increased hematocrit and hemoglobin levels while concentration of niclosamide of 0.03 mg/L increased erythrocyte cells and decreasing leucocyte cells.

**KEYWORDS:** sublethal, niclosamide, growth, hematology, common carp

## PENDAHULUAN

Keong mas merupakan hama yang dalam aktifitasnya memotong pangkal batang padi yang masih muda (Kurniawati *et al.*, 2008). Pengendalian secara kimia yang umum dilakukan petani Indonesia menggunakan pestisida jenis moluskisida dengan bahan aktif niklosamida (IRRI, 2004). Selain membunuh keong mas niklosamida dapat membunuh ikan, sehingga di beberapa negara di Asia penggunaannya sudah dilarang karena berdampak negatif terhadap lingkungan akuatik (Cuong, 2002; Wada, 2004).

APHA, AWWA dan WPCF (2005), uji toksisitas suatu bahan pencemar dapat dilakukan melalui pengujian terhadap ikan. Spesies ikan yang digunakan harus memenuhi kriteria tertentu, yaitu: 1) sensitif terhadap bahan pencemar; 2) tersedia dalam jumlah yang banyak dengan berbagai ukuran sepanjang tahun; 3) dapat dipelihara di laboratorium; dan 4) merupakan sumberdaya yang bernilai ekonomis. Salah satu jenis ikan air tawar yang memenuhi kriteria tersebut adalah ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang merupakan komoditas ekonomis yang dibudidayakan di kolam, sawah dan keramba jaring apung yang potensial tercemar oleh niklosamida.

Efektivitas pemakaian niklosamida di sawah berlangsung selama dua hari sehingga petani secara berkesinambungan menggunakan. Luasan serangan hama keong mas semakin meningkat berkorelasi dengan peningkatan penggunaan niklosamida. Potensi penggunaan niklosamida diprediksi akan meningkat, hal ini berkaitan dengan semakin meningkatnya luas areal sawah yang diserang oleh hama keong mas. Luas serangan keong mas tahun 1997 di Indonesia sebesar 3.630 Ha selanjutnya tahun 2007 sudah mencapai 22.110 Ha (Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, 2008).

Pengaruh toksisitas subletal suatu toksikan terhadap organisme dimana daya racunnya tidak menyebabkan kematian secara langsung pada organisme, tetapi menyebabkan gangguan pertumbuhan (Abel, 1989). Pengaruh moluskisida niklosamida dapat diamati melalui pengukuran hematologi (kadar hematokrit, kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, dan jumlah leukosit). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur pengaruh toksisitas subletal moluskisida niklosamida terhadap pertumbuhan dan kondisi hematologi yuwana ikan mas.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Instalasi Riset Lingkungan Perikanan Budidaya dan Toksikologi Cibalagung, Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar (BRPBAT), Bogor. Analisis hematologi di Laboratorium Kesehatan Ikan Departemen Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. Pengujian dilakukan dengan metode uji hayati dengan penggantian media uji (*renewal test*), yaitu melakukan pergantian air pemeliharaan setiap 48 jam dengan konsentrasi niklosamida yang sama untuk masing-masing perlakuan. Sebagai perlakuan digunakan 4 konsentrasi, yaitu 0%, 10%, 30%, dan 50% dari nilai  $LC_{50}$  96 jam dengan ulangan 4 kali. Menggunakan 16 unit akuarium kaca yang berukuran 70 x 50 x 60 cm. Benih ikan mas yang digunakan dengan kisaran bobot individu 2,5-3,0 gram sebanyak 20 ekor/wadah dengan waktu pemaparan 12 minggu. Selama penelitian ikan uji diberi pakan secara *at satiation* menggunakan pakan pelet komersial dengan kandungan protein 40%.

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Analisis data menggunakan analisis varian (anova) yang dilanjutkan dengan uji Tukey apabila berbeda nyata (Steel & Torrie, 1989). Pengukuran pertumbuhan bobot ikan untuk laju pertumbuhan harian

individu (Ricker, 1975) dilakukan minggu ke 4, 8, dan 12 untuk setiap perlakuan. Pengambilan sampel darah ikan mas setiap perlakuan dilakukan pada 1 jam pertama (minggu ke 0), minggu ke 4, minggu ke 8, dan minggu ke 12, masing-masing diambil satu ekor untuk satu akuarium dengan menggunakan jarum suntik steril yang sudah dibasahi dengan Na-Sitrat 3,8% yang berfungsi sebagai antikoagulan pada bagian *vena caudalis* ikan uji. Parameter hematologis, yaitu kadar hematokrit diukur dengan metode Anderson & Siwicki (1993), kadar hemoglobin diukur menurut metoda Wedemeyer & Yasutake (1977), jumlah eritrosit dan jumlah leukosit dihitung menurut metode Blaxhall (1972). Pengukuran parameter fisika dan kimia air dilakukan sebelum dan sesudah ganti konsentrasi media pemeliharaan meliputi: suhu, pH, O<sub>2</sub> terlarut, CO<sub>2</sub> bebas, dan amonia.

**HASIL DAN BAHASAN**

**Pertumbuhan Ikan**

Pengaruh subletal perlakuan moluskisida niklosamida terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan mas selama 12 minggu pada masing-masing perlakuan (Tabel 1), secara statistik pada konsentrasi 0,03 mg/L dan 0,05 mg/L berbeda nyata dibanding dengan konsentrasi 0,00 mg/L (kontrol) dan 0,01 mg/L

Sampai minggu ke 4 belum terlihat pengaruh moluskisida niklosamida terhadap penurunan laju pertumbuhan spesifik ikan mas untuk semua perlakuan dan pengaruhnya mulai terlihat terhadap perlakuan pada minggu

ke 8 untuk konsentrasi 0,05 mg/L. (Gambar 1). Selanjutnya pada minggu ke 12 penurunan laju pertumbuhan spesifik ikan mas terlihat nyata pada konsentrasi 0,03 mg/L dan 0,05 mg/L.

Pengaruh toksitas subletal suatu toksikan terhadap organisme dimana daya racunnya tidak menyebabkan kematian secara langsung pada organisme, tetapi menyebabkan gangguan pertumbuhan (Abel, 1989). Hal ini terlihat dari perlakuan moluskisida niklosamida mulai pada konsentrasi 0,03 mg/L dapat menurunkan laju pertumbuhan spesifik ikan mas yang merupakan tekanan lingkungan bagi ikan mas dan dapat menghambat pertumbuhan meskipun selama penelitian tidak terdapat mortalitas dan tanpa gejala terinfeksi penyakit. Schmittou (1991) menyatakan bahwa tekanan lingkungan yang disebabkan oleh pengaruh pestisida yang bersifat subletal merupakan faktor eksternal yang akan menyebabkan direduksinya pertumbuhan ikan. Tereduksinya pertumbuhan ikan mas terjadi karena: (1) niklosamida yang terakumulasi menyebabkan organ tubuh ikan mengalami gangguan sehingga mengurangi nafsu makan, (2) pemanfaatan energi yang berasal dari makanan lebih banyak digunakan untuk mempertahankan diri dari tekanan lingkungan serta mengganti bagian sel yang rusak akibat kontaminasi dengan niklosamida.

**Kondisi Hematologi**

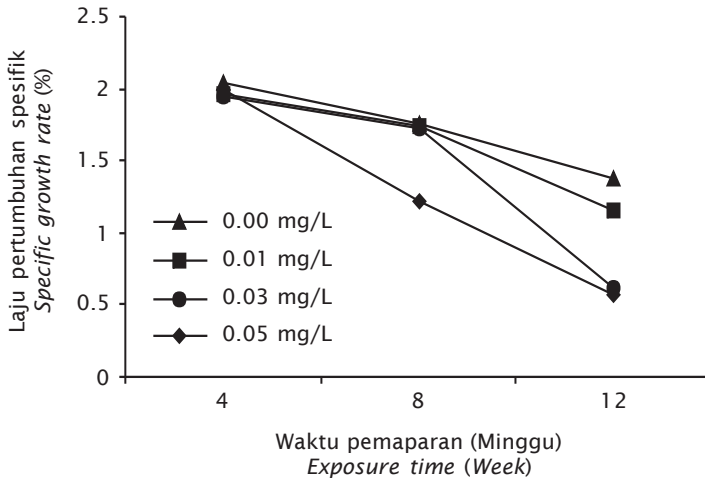
Data hematologi yang meliputi kadar hematokrit, hemoglobin, jumlah eritrosit dan leukosit dengan konsentrasi subletal niklosamida 0,00 (kontrol); 0,01; 0,03; 0,05

Tabel 1. Laju pertumbuhan spesifik ikan mas pada berbagai perlakuan niklosamida setelah 12 minggu pemaparan

Table 1. Specific growth rate of common carp on each niclosamide treatment after 12 weeks exposure

Perlakuan <i>Treatment</i> (mg/L)	Bobot awal <i>Initial weight</i> (g/ind.)	Bobot akhir <i>Final weight</i> (g/ind.)	Laju Pertumbuhan Spesifik <i>Specific growth rate</i> (%)*
0.00	2.92±0.02	12.41±0.57	1.38±0.26a
0.01	2.92±0.03	11.42±0.57	1.16±0.17a
0.03	2.92±0.02	9.72±0.48	0.62±0.14b
0.05	2.92±0.02	8.45±0.16	0.57±0.07b

Nilai dalam kolom yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata (*Values in column followed by the same superscript are not significantly different (P>0.05)*)



Gambar 1. Laju pertumbuhan spesifik ikan mas selama 12 minggu pemaparan moluskisida niklosamida

Figure 1. Specific growth rate of common carp on each niclosamide concentration after 12 weeks exposure

Tabel 2. Rata-rata hematokrit, hemoglobin, eritrosit, dan leukosit ikan mas setelah 12 minggu pemaparan moluskisida niklosamida

Table 2. Average of hematocrit, hemoglobin, erythrocyte, and leucocyte cells in common carp after 12 weeks exposure of niklosamide

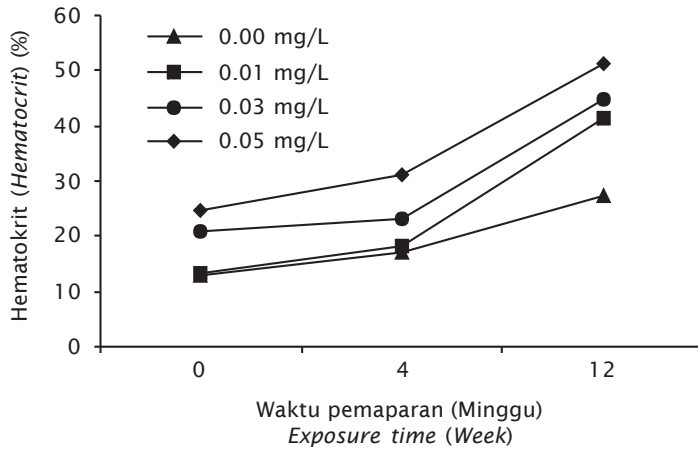
Konsentrasi Concentration (mg/L)	Hematokrit Hematocrit (%)	Hemoglobin Hemoglobin (%)	Eritrosit Erythrocyte juta (Million)	Leukosit Leucocyte ribu (thousand)
0.00	27.4 ± 7.4 <sup>a</sup>	5.1 ± 0.29 <sup>a</sup>	1.15 ± 0.01 <sup>a</sup>	5.58±0.58 <sup>a</sup>
0.01	41.3 ± 3.3 <sup>b</sup>	6.3 ± 0.39 <sup>bc</sup>	1.16±0.01 <sup>ab</sup>	5.27±0.38 <sup>a</sup>
0.03	44.7 ± 4.7 <sup>b</sup>	7.0 ± 0.63 <sup>bc</sup>	1.19 ± 0.01 <sup>b</sup>	4.40±0.11 <sup>b</sup>
0.05	51.3 ± 5.2 <sup>b</sup>	8.4 ± 0.60 <sup>b</sup>	1.26 ± 0.01 <sup>c</sup>	4.30±0.07 <sup>b</sup>

Nilai dalam kolom yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata (Values in column followed by the same superscript are not significantly different (P>0.05))

mg/L yang dipaparkan selama 12 minggu (Tabel 2). Peningkatan kadar hematokrit, hemoglobin dan eritrosit dalam darah ikan mas dengan bertambahnya konsentrasi dipengaruhi oleh kontaminasi, absorpsi, dan akumulasi moluskisida niklosamida yang menyebabkan stres pada ikan mas sehingga hormon-hormon stres seperti kortisol dan epinephrine masuk ke dalam peredaran darah dan menyebabkan kontraksi limpa meningkat.

Dari hasil analisis statistik diperoleh kadar hematokrit pada konsentrasi 0,01; 0,03; 0,05 mg/L berbeda nyata (P<0,05) dengan kontrol

(0,00 mg/L). Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh subletal moluskisida niklosamida pada konsentrasi 0,01 mg/L atau lebih secara nyata dapat meningkatkan persentase hematokrit darah ikan mas. Penggunaan niklosamida setelah 1 jam (minggu ke 0) dan minggu ke 4 (Gambar 2) menunjukkan konsentrasi 0,01 dan 0,00 mg/L belum berpengaruh terhadap kadar hematokrit apabila dibandingkan dengan konsentrasi 0,03 dan 0,05 mg/L. Hematokrit dalam darah ikan mas pada kondisi normal adalah sebanyak 27,1% (Peter & Cech, 1990 dalam Affandi &



Gambar 2. Kadar hematokrit yuwana ikan mas yang terpapar moluskisida niklosamida selama 12 minggu

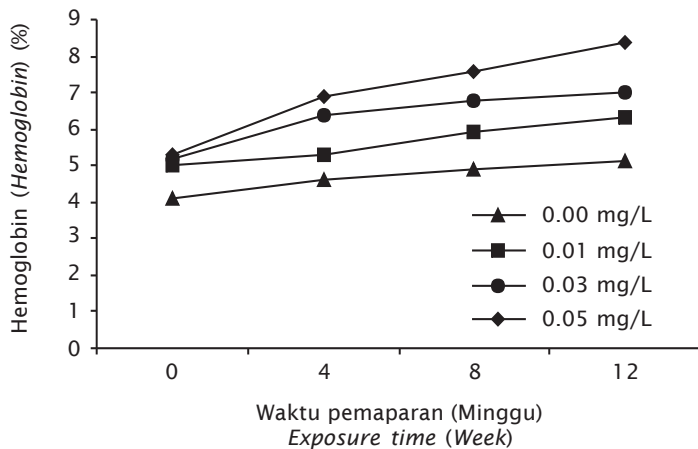
Figure 2. Concentration of hematocrit of juvenile common carp exposed with molluscicide niclosamide for 12 weeks

Tang, 2002). Meningkatnya kadar hematokrit menunjukkan ikan dalam keadaan stress (Wedemeyer & Yasutake, 1977 dan Anderson & Siwick, 1983). Pada akhir penelitian pengaruh paparan niklosamida menunjukkan peningkatan terhadap hematokrit untuk semua perlakuan.

Peningkatan kadar hematokrit dan hemoglobin eritosit dalam darah ikan mas dengan bertambahnya konsentrasi (Tabel 2)

dipengaruhi oleh kontaminasi, absorpsi, dan akumulasi moluskisida niklosamida yang menyebabkan stres pada ikan mas sehingga hormon-hormon stres seperti kortisol dan epinephrine masuk kedalam peredaran darah dan menyebabkan kontraksi limpa meningkat.

Penggunaan niklosamida setelah 1 jam (minggu ke 0) pada Gambar 3 konsentrasi niklosamida 0,01; 0,03 dan 0,05 mg/L memberikan berpengaruh yang relatif sama



Gambar 3. Kadar hemoglobin yuwana ikan mas yang terpapar moluskisida niklosamida selama 12 minggu

Figure 3. Hemoglobin concentration of juvenile of common carp exposed with molluscicide niclosamide for 12 weeks

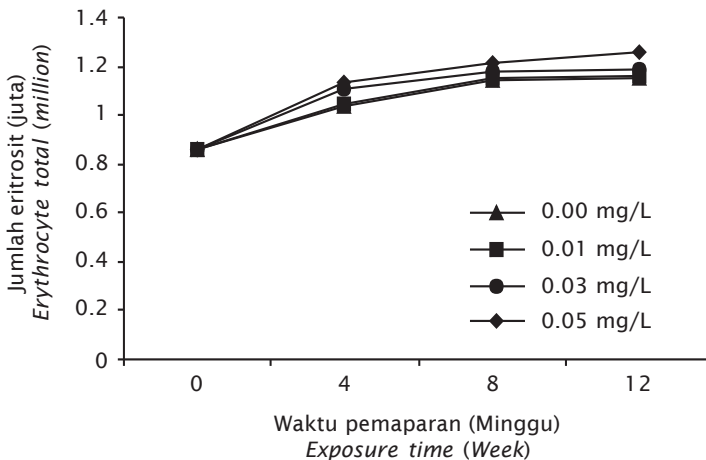
terhadap hemoglobin dibanding kontrol. Pada akhir penelitian, konsentrasi niklosamida 0,01, dan 0,03 mg/L memberikan pengaruh yang hampir sama terhadap hemoglobin. Dari hasil analisis statistik diperoleh kadar hemoglobin pada konsentrasi subletal moluskisida niklosamida 0,01; 0,03; 0,05 mg/L. berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan konsentrasi 0,00 mg/L (kontrol). Konsentrasi 0,01 dan 0,03 mg/L berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan konsentrasi moluskisida niklosamida 0,05 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi subletal moluskisida niklosamida 0,01 mg/L dapat meningkatkan kadar hemoglobin dalam darah ikan mas.

Pengaruh subletal dari perlakuan moluskisida niklosamida terhadap kadar hemoglobin darah ikan mas nyata terhadap peningkatan kadar hemoglobin dibanding dengan konsentrasi 0,00 mg/L (kontrol). Pada konsentrasi niklosamida 0,01 mg/L (6,3%) dan 0,03 mg/L (7,0%) tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap peningkatan kadar hemoglobin. Hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi subletal moluskisida niklosamida 0,01 mg/L dapat meningkatkan kadar hemoglobin dalam darah ikan mas. Angka (1983) menyatakan, kadar hemoglobin pada ikan mas dewasa adalah  $8,61 \pm 0,43$  --  $10,86 \pm 48$  (gram per 100 cc volume darah), sedangkan menurut Peter & Cech, (1990) dalam Affandi & Tang (2002) kadar Hb dalam darah ikan mas 6,40.

Blaxhall (1972), tingginya nilai hemoglobin berkaitan dengan kondisi ikan yang stres, begitu juga dengan nilai eritrosit dan hematokrit yang tinggi menunjukkan dalam kondisi stres (Wedemeyer & Yasutake, 1977).

Pengaruh subletal dari perlakuan moluskisida niklosamida terhadap jumlah eritrosit darah ikan mas secara statistik menunjukkan bahwa konsentrasi 0,03mg/L dan 0,05 mg/L berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap peningkatan jumlah eritrosit dibanding dengan konsentrasi niklosamida 0,01 mg/L dan 0,00 mg/L (kontrol). Hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi niklosamida 0,03 atau lebih sudah mengakibatkan peningkatan jumlah eritrosit dalam darah yuwana ikan mas. Jumlah eritrosit setelah 1 jam (0 minggu) paparan niklosamida relatif sama sedangkan akhir penelitian konsentrasi niklosamida 0,05 mg/L menunjukkan peningkatan jumlah eritrosit yang paling besar diantara perlakuan (Gambar 4). Angka (1990) menyatakan jumlah sel eritrosit per 1cc darah ikan mas ( $1,61 \pm 0,06$ ) x  $10^6$  sel sampai ( $2,04 \pm 0,09$ ) x  $10^6$  sel. Eritrosit yang terdapat dalam darah ikan mas dalam kondisi normal adalah  $1,43 \text{ sel} \times 10^6/\text{mm}^3$  (Peter & Cech, 1990 dalam Affandi & Tang 2002).

Bertambahnya jumlah eritrosit diduga berkaitan dengan kerusakan sel-sel darah (pecahnya pembuluh darah) akibat niklosamida. Wijaya (1976) dalam Yuda (1999)



Gambar 4. Jumlah eritrosit yuwana ikan mas yang terpapar moluskisida niklosamida selama 12 minggu

Figure 4. Total of eritrosit of common carp juveniles exposed with molluscicide niclosamide for 12 weeks

menyatakan bahwa suatu bahan toksik atau racun dapat menyebabkan kerusakan jaringan yang pada gilirannya dapat menimbulkan pelepasan protein heme, yang akan bereaksi dengan peroksidase dan melepaskan ion Fe<sup>++</sup>. Dengan adanya ion tersebut akan terjadi reaksi fenton dan menghasilkan radikal bebas (OH) yang sangat reaktif. Akibat akhir dari reaksi ini dapat mengakibatkan kerusakan membran sel yang parah dan membahayakan kehidupan sel.

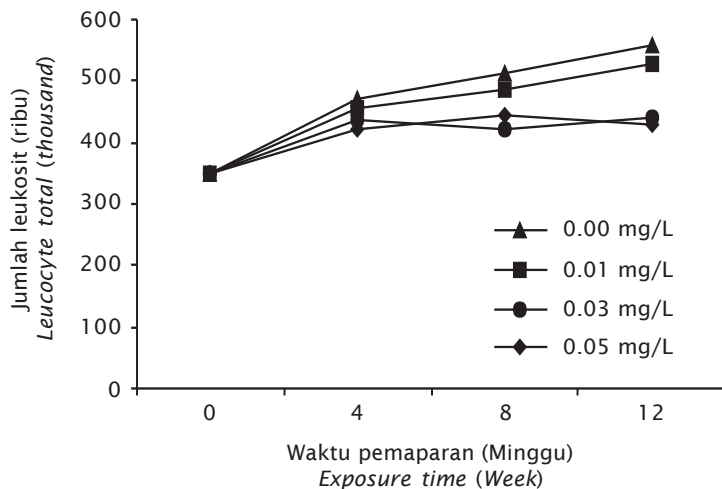
Pengaruh subletal dari perlakuan moluskisida niklosamida terhadap jumlah leukosit darah ikan mas secara statistik menunjukkan bahwa konsentrasi 0,03 dan 0,05 mg/L berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap penurunan jumlah leukosit dibanding dengan konsentrasi 0,00 mg/L (kontrol) dan 0,01 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi subletal moluskisida niklosamida 0,03 mg/L dapat menurunkan jumlah leukosit dalam darah ikan mas.

Fungsi utama sel darah merah adalah dalam pengangkutan oksigen. El-Deen & Rongers (1992) menyatakan bahwa peningkatan kontraksi limpa akan mengakibatkan terjadi pelepasan sel-sel darah merah sehingga nilai hematokrit, hemoglobin, dan eritosit juga turut meningkat. Dengan meningkatnya nilai hematokrit, hemoglobin dan eritosit maka ikan akan memaksimalkan pengikatan oksigen yang masuk ke dalam jaringan darah.

Dari Gambar 5 dapat dilihat bahwa pada penggunaan niklosamida setelah 1 jam (minggu ke 0) jumlah leukosit relatif sama, selanjutnya pada minggu ke 4 juga hampir sama, selanjutnya pada minggu ke 12 pengaruh perlakuan niklosamida untuk konsentrasi 0,03 dan 0,05 mg/L menunjukkan penurunan yang relatif sama.

Jumlah leukosit ikan mas berkurang secara nyata dibanding dengan kontrol seiring peningkatan konsentrasi subletal niklosamida. Pengurangan jumlah leukosit sebagai respon terhadap stres merupakan karakteristik semua jenis vertebrata (Heat, 1987). Respon tersebut dipengaruhi oleh hormon kortikosteroid dan bersifat non spesifik, sebagai akibat adanya suatu stressor baik yang berasal dari dalam maupun dari luar faktor lingkungan. Pengaruh subletal niklosamida berkaitan dengan sistem saraf, tapi dengan dosis kecil pengaruhnya pada ikan sulit untuk dideteksi.

Pengaruh subletal dari perlakuan moluskisida niklosamida terhadap jumlah leukosit darah ikan mas secara statistik menunjukkan bahwa konsentrasi 0,03 ( $4,40 \times 10^6$ ) dan 0,05 mg/L berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap penurunan jumlah leukosit dibanding dengan konsentrasi 0,00 mg/L (kontrol) dan 0,01 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi subletal moluskisida niklosamida 0,03 mg/L dapat menurunkan



Gambar 5. Jumlah leukosit yuwana ikan mas yang terpapar moluskisida niklosamida selama 12 minggu

Figure 5. Leucocyte concentration of common carp juveniles exposed with on molluscicide niclosamide for 12 weeks

jumlah leukosit dalam darah ikan mas. Menurut Angka (1990), jumlah sel leukosit dalam 1 cc darah merah ikan berkisar antara  $(14,70 \pm 0,32) \times 10^3$  sel -  $(19,35 \pm 0,42) \times 10^3$  sel. Affandi & Tang (2002).

Secara umum pengaruh subletal pemaparan moluskisida niklosamida selama 12 minggu terhadap kondisi hematologi menunjukkan peningkatan secara nyata pada konsentrasi niklosamida 0,01 mg/L untuk kadar hematokrit dan kadar hemoglobin dan konsentrasi niklosamida 0,03 untuk jumlah eritrosit pada ikan mas. Sedangkan pengaruh perlakuan moluskisida niklosamida pada konsentrasi 0,03 dapat menurunkan jumlah leukosit secara nyata pada ikan mas. Sedangkan pengaruh subletal insektisida endosulfan selama 6 minggu pemaparan tidak berpengaruh terhadap kondisi hematologi (hematokrit, hemoglobin, eritrosit dan leukosit) pada ikan lele (Yudha, 1999).

**Kimia-Fisika Air Media**

Suhu air sangat penting karena tidak hanya mempengaruhi aktivitas metabolik dan tingkah laku organisme dan pemaparan polutan (bahan pencemar). Secara umum toksisitas dari polutan akan meningkat sejalan dengan peningkatan suhu air (Mason, 1992). Selama penelitian dilaksanakan suhu air relatif stabil yang berkisar antara 26°C-27°C (Tabel 3). Nilai ini masuk dalam kisaran Nilai Ambang Batas (NAB) untuk kehidupan ikan mas. Kestabilan suhu air pada penelitian ini juga memenuhi kriteria yang ditetapkan oleh Komisi Pestisida (1983) yaitu fluktuasinya tidak lebih dari 2°C

selama penelitian. Kisaran pH air selama penelitian antara 7,5-8,0. Kondisi ini masih layak untuk budidaya ikan.

Konsentrasi oksigen terlarut sebesar 6,5-7,8 mg/L. Konsentrasi oksigen terlarut seperti ini menurut Chapman (1992) termasuk kedalam kisaran yang baik bagi pemeliharaan ikan. Sejumlah polutan akan menjadi lebih toksik pada konsentrasi oksigen yang rendah karena pada kondisi tersebut proses respirasi akan meningkat sehingga racun terekspos terhadap tubuh ikan juga semakin besar (Mason, 1992). Meningkatkan konsentrasi CO<sub>2</sub> dalam air yang dapat menyebabkan stress pada ikan. Oleh karena itu dalam pengujian toksisitas terhadap organisme ikan menurut Komisi Pestisida (1983) kadar CO<sub>2</sub> bebas dalam air harus < 10 mg/L. Kriteria tersebut terpenuhi oleh kondisi air selama penelitian ini dimana kandungan CO<sub>2</sub> bebas dalam air berkisar antara 1,0-8,9 mg/L. Kandungan amonia dalam air berkisar 0,01-0,28 mg/L. Kedua nilai kisaran tersebut masih jauh dibawah NAB untuk perikanan yaitu sebesar <2,20 mg/l (Chapman, 1992)

**KESIMPULAN**

Dari penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan, bahwa:

1. Konsentrasi subletal moluskisida niklosamida berpengaruh nyata terhadap kondisi hematologi, yaitu peningkatan hematokrit dan hemoglobin pada konsentrasi 0,01 mg/L dan jumlah eritrosit 0,03 mg/L, dan penurunan leukosit pada konsentrasi 0,03 mg/L.

Tabel 3. Kisaran sifat fisika-kimia air moluskisida niklosamida terhadap ikan mas

Table 3. Variations of physical - chemical water parameters in rearing media of common carp

Konsentrasi Concentration (mg/L)	Parameter				
	Suhu Temperature (°C)	pH	DO (mg/L)	CO <sub>2</sub> (mg/L)	Ammonia (mg/L)
0.00	26-27	7.5-8.0	6.8-7.4	1.8-6.9	0.01-0.11
0.01	26-27	7.5-8.0	6.5-6.6	1.8-6.9	0.02-0.18
0.03	26-27	7.5-8.0	6.8-7.8	1.9-6.4	0.04-0.19
0.05	26-27	7.5-8.0	6.5-7.2	1.9-5.6	0.04-0.28
Nilai Ambang Batas Limit value	25-32 <sup>1)</sup>	6-9 <sup>3)</sup>	5-9 <sup>3)</sup>	10 <sup>2)</sup>	< 2.20 <sup>3)</sup>

Catatan (Note): <sup>1)</sup> Boyd (1982); <sup>2)</sup> Boyd (1988); <sup>3)</sup> Capman (1992)



2. Konsentrasi subletal moluskisida niklosamida berpengaruh nyata terhadap penurunan pertumbuhan terjadi mulai pada konsentrasi 0,03 mg/L.

#### DAFTAR ACUAN

- Abel, P.D. 1989. *Water Pollution Biology*. Chichester Ellis Horwood Limited, 231 hlm.
- Affandi R, Tang UM. 2002. *Fisiologi hewan air*. Unri Press. Pekanbaru, Riau, Indonesia., 217 hlm.
- Anderson, D.P. & Siwicki, A.K. 1993. Basic hematology and serology for fish health program. Paper presented in second symposium on diseases in asian aquaculture "Aquatic Animal Health and the Environment" Phuket Thailand 25-29 th Oktober. Oktober 1993, p. 25-29.
- Angka, S.L. 1990. The pathology of walking catfish, *Clarias batrachus*, infected intraperitoneally with *Aeromonas hydrophila*. EFS.
- APHA, AWWA, WPCF. 2005. Toxicity test method for aquatic organism standard method for the examination of water and wastewater. Washington DC Sixteen edition. American public health association, p. 689-726.
- Blaxall, P.C. 1972. The Hematological Assessment of the Health of Fresh Water Fish, A Review of Selected Literature. *Journal of Fish Biology*, 4: 593 - 604.
- Boyd, C.E. 1982. *Water quality management in aquaculture and fisheries science*. Amsterdam. Elsevier Scientific Publishing Company, 312 pp.
- Boyd, C.E. 1988. *Water quality in warmwater fish pond*. Alabama. Fourth Printing. Auburn University Agricultural Experiment Station. USA, 359 pp.
- Chapman, D. 1992 *Waterquality Assesment. A guide to the use of biota, sediments and water in environmental monitoring*. London. Chapman & Hall, 585 pp.
- Cuong, D.N. 2002. Golden apple snail (GAS) in Vietnam: introduction, impact and Management. In: Wada T, Yusa Y, Joshi RC, eds. *Proceedings of the Meeting of the Special Working Group on the Golden Apple Snail (Pomacea spp.) at the Seventh International Congress on Medical and Applied Malacology*, Los Baños, Laguna, SEAMEO Regional Center for Graduate Study and Research in Agriculture. Los Baños, Laguna: SEAMEO Regional Center for Graduate Study and Research in Agriculture, p. 49-54.
- Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. 2008. *Luas tambah serangan keong mas 1997-2007*. Data belum dipublikasi. Jakarta. Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. Departemen Pertanian.
- El-Deen, M.A.S. & Rogers, W.A. 1992. Accute Toxicity and some Hematological Changes in Grass carp Exposed to Diquat. *J. Aquatic Animal Health*, 4: 277-280.
- Heath, A.G. 1987. *Water pollution and fish physiology*. Florida. CRC Ress Inc. Boca Raton, 245 pp.
- IRRI. 2004. Keong mas. Informasi ringkas Teknologi Padi. <http://www.knowledgebank> (30 Januari 2008)
- Komisi Pesticida. 1983. *Pedoman umum pengujian laboratorium toksisitas letal pestisida pada ikan untuk keperluan pendaftaran*. Jakarta. Departemen Pertanian, 18 hlm.
- Kurniawati, N., Hidayat, W., & Suharto, H. 2008. Daya tetas dan daya hidup keong mas pada perlakuan pestisida nabati dan insektisida. *Prosiding Seminar Apresiasi Hasil Padi Menunjang P2BN*. Buku 1. Sukamandi Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Badan Litbang Pertanian, hlm. 393-402.
- Mason, C.F. 1992. *Biologi of fresh water pollution*. London. Long Man Inc, 250 pp.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistic of fish population. *Ull. Fish. Res. Board Can*, p. 119-382.
- Schmittou, H.R. 1991. *Budidaya karamba, suatu metode ikan di Indonesia*. Auburn University.
- Steel, R.G.D. & Torrie, J.H. 1989. *Prinsip dan prosedur statistika suatu pendekatan biometrik*. Jakarta. PT. Gramedia, 748 hlm.
- Wada, T. 2004. Strategies for controlling the applesnail *Pomacea canaliculata* Lamarck) (Gastropoda: Ampullariidae) in Japanese direct-sown paddy fields. *JARQ*, 38: 75-80.
- Wedemeyer, G.A. & Yasutake, W.T. 1977. Clinical method for the assessment of the effect on environmental stress on fish health. Technical paper of the U.S. Fish and wildlife service. US depart. Of the interior. *Fish and Wildlife Service American*, 89: 1-17.
- Yudha, L.G. 1999. *Toksitas akut dan pengaruh subletal endosulfan terhadap pertumbuhan dan kondisi hematologis ikan lele dumbo (Clarias gariepinus)*. [Tesis]. Bogor. Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, 60 hlm.