



Pengaruh insektisida golongan organofosfat terhadap benih ikan nila gift (*Oreochromis niloticus*, Bleeker): analisis histologi hati dan insang

The Effects of organophosphate insecticide on tilapia (*Oreochromis niloticus*, Bleeker): histology analysis of liver and gills

Jamin^{a, b*} dan Erlangga^a

^a Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh

^b Dinas Kelautan dan Perikanan, Kabupaten Aceh Utara

Abstrak

Insektisida golongan organofosfat telah digunakan secara ekstensif dalam bidang pertanian untuk mengontrol hama dan meningkatkan hasil produksi pertanian guna memenuhi permintaan bahan pangan yang tinggi akibat pertumbuhan populasi penduduk yang cepat. Akan tetapi walaupun penggunaan pestisida golongan organofosfat secara nyata telah meningkatkan hasil produksi pertanian, penggunaannya yang tidak terkontrol dapat membahayakan berbagai organisme akuatik dan dapat mengakibatkan efek negatif jangka panjang terhadap lingkungan perairan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh berbagai konsentrasi golongan organofosfat (0,0002 ml/L, 0,0004 ml/L dan 0,0005 ml/L Parathion 25%) terhadap kelangsungan hidup dan histologi jaringan hati dan insang benih ikan nila GIFT (*Oreochromis niloticus*, Bleeker). Benih ikan nila yang telah terpapar dengan berbagai konsentrasi pestisida tersebut menunjukkan beberapa gejala klinis diantaranya: kesulitan respirasi, perubahan warna tubuh menjadi lebih hitam, warna mata dan insang terlihat pucat, kehilangan keseimbangan dan berenang tidak beraturan sebelum kematian. Penelitian ini menunjukkan bahwa dengan semakin tinggi konsentrasi pestisida yang diberikan mengakibatkan semakin rendahnya kelangsungan hidup benih ikan nila. Kelangsungan hidup benih ikan nila yang dipapar dengan konsentrasi pestisida tertinggi (0,0005 ml/L) adalah 6,67%. Selama penelitian ini berlangsung, kelangsungan hidup benih ikan nila yang digunakan sebagai kontrol negatif adalah 100%. Pengamatan histologi jaringan hati dan insang memperlihatkan beberapa kerusakan jaringan akibat paparan Parathion, diantaranya: hemoragi, vakuola, degenerasi sel, telangiaktasis, dan hiperplasia dan kongesti jaringan insang. Penelitian membuktikan bahwa pestisida organofosfat khususnya Parathion 25% memiliki efek negatif terhadap kelangsungan hidup dan mengakibatkan perubahan histologi jaringan hati dan insang benih ikan nila GIFT.

Kata kunci: Nila gift; Pestisida; Insektisida; Histologi

Abstract

Insecticides such as organophosphates, have been used extensively in agriculture to control pest and improve crop yield to meet the high demand for food needed by the fast growing population. However, even though the use of organophosphate pesticides has been substantially increased agriculture crops, indiscriminate use of this chemical substance may cause harmful effects on aquatic organisms and may contribute long-term effects in aquatic environment. The purpose of this current study was to evaluate the effects of commercial organophosphate pesticide (Parathion 25%) on the survival and histopathological changes of GIFT (Genetically Improved Farmed Tilapia) Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*, Bleeker) juveniles following exposure to varying concentrations of the toxicant (0.0002 ml/L, 0.0004 ml/L and 0.0005 ml/L, respectively). Following exposure to this pesticide, exposed fish were observed to exhibit some clinical signs including respiratory distress (such as gasping in air), darkened body color, opaque eyes and pale gills. Loss of balance and erratic swimming prior to death were also observed. As the concentration of pesticide increased, the survival rate of exposed fish reduced. This study found that at the highest concentration given (0.0005 ml/L) resulted in 6.67% survival of exposed fish. In the contrary, none of negative control fish were died during the period of this experiment. The histological observation of liver and gill tissues of exposed fish showed a deleterious effect of Parathion ranged from hemorrhage, vacuolization, cell degeneration, telangiectasia, hyperplasia and congestion of gills. This study provides more evidence that organophosphate pesticide, particularly Parathion 25%, has negative side effects on the survival and causes histological changes in liver and gills tissues of GIFT Nile tilapia juveniles.

Keywords: Tilapia; Pesticides; Insecticides; Histology

* Korespondensi: Prodi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh. Kampus utama Reuleut, Kabupaten Aceh Utara, Aceh, Indonesia. Tel: +62-645-41373 Fax: +62-645-59089. e-mail: jamin-perikanan@yahoo.com

1. Pendahuluan

Pestisida adalah salah satu hasil teknologi moderen yang mempunyai peranan penting dalam peningkatan kesejahteraan rakyat. Penggunaannya dengan cara yang tepat dan aman merupakan hal mutlak yang harus dilakukan mengingat pestisida adalah bahan yang beracun. Penggunaan pestisida yang salah atau pengelolaannya yang tidak bijaksana akan dapat menimbulkan dampak negatif baik langsung maupun tidak langsung bagi kesehatan manusia dan lingkungan.

Definisi dari pestisida yaitu pes memiliki arti hama, sedangkan cide berarti membunuh, sering disebut "*pest killing agent*" yaitu semua bahan yang digunakan untuk membunuh, mencegah, mengusir hama dan merupakan bahan yang digunakan untuk merangsang dan mengendalikan hama (Tadeo, 2008).

Salah satu pestisida yang sering digunakan petani dalam memberantas hama serangga yaitu insektisida golongan organofosfat. Tanpa disadari bahwa penggunaan insektisida golongan organofosfat dalam bidang pertanian yang semakin meningkat telah menimbulkan dampak negatif, sehingga dapat menurunkan kualitas lingkungan. Akibat dari hal tersebut adalah timbulnya masalah pencemaran pada perairan yaitu misalnya kematian ikan-ikan di sawah, kolam atau sungai. Hal ini terjadi karena pada umumnya aktivitas pertanian seperti tanaman padi di sawah terdapat pada lingkungan perairan yang juga sebagai tempat pembuangan limbah cair yang masih mengandung residu pestisida. Akibat kegiatan tersebut, maka lingkungan perairan tawar yang merupakan sumber air untuk berbagai kegiatan budidaya perikanan dapat tercemar oleh berbagai bahan aktif yang terkandung dalam formulasi pestisida.

Salah satu ikan yang hidup di perairan adalah ikan nila. Ikan ini merupakan ikan yang sangat digemari oleh masyarakat, karena pertumbuhannya yang cepat, pakan yang mudah didapat, dan dapat dipelihara di semua tempat, bahkan saat ini dipelihara secara mina padi. Penggunaan insektisida golongan organofosfat dalam membunuh hama serangga di sawah yang digunakan petani ternyata memiliki daya racun yang tinggi bukan hanya pada serangga melainkan juga untuk ikan yang ada di dalam petakan sawah. Penelitian sebelumnya oleh Mahmudi (2013) tentang uji toksisitas insektisida golongan organofosfat didapatkan nilai LC50 insektisida golongan organofosfat pada waktu uji 24 jam adalah 0,0069 ml/L, 48 jam adalah 0,0066 ml/L, 72 jam adalah 0,0063 ml/L, dan 96 jam adalah 0,0061, maka perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang pengaruh insektisida golongan organofosfat terhadap benih ikan nila gift (*Oreochromis niloticus*, Bleeker) : analisis histologi hati.

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan pada tanggal Maret sampai Mei 2016 di Laboratorium Hatchery dan Teknologi Pembenihan Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh.

2.2. Bahan dan alat

Bahan yang digunakan selama penelitian yaitu benih ikan nila gift yang berukuran panjang 5-7 cm, insektisida golongan organofosfat dengan bahan aktif yaitu *parathion* 25%, air tawar, larutan bouine, alkohol bertingkat mulai dari 50%-95%, larutan xilol, dan pewarna haemotoksin. Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuarium dengan ukuran 60 x 30 x 30 cm³, aerator, gelas ukur 100 ml, pipet tetes, saringan kecil, timbangan analitik, penggaris, pH meter, thermometer, DO meter, selang siphon, kamera, alat tulis, mikroskop, objek glass, cover glass, dan gunting.

2.3. Metode dan rancangan penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimental, sesuai dengan tujuan utama yaitu untuk uji biologis insektisida golongan organofosfat terhadap ikan. Rancangan penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Konsentrasi yang digunakan adalah 3%, 6% dan 9% dari LC₅₀ insektisida terhadap ikan nila 0,0061 (Mahmudi, 2013). Berikut adalah perlakuan yang akan dilakukan:

A : Kontrol

B : Konsentrasi insektisida golongan organofosfat 0,0002 ml/L

C : Konsentrasi insektisida golongan organofosfat 0,0004 ml/L

D : Konsentrasi insektisida golongan organofosfat 0,0005 ml/L

2.3.1. Persiapan wadah

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuarium yang berjumlah 12 buah dengan ukuran yaitu 60x30x30 cm³. Sebelum digunakan akuarium dibersihkan terlebih dahulu untuk menghilangkan kotoran yang menempel di akuarium. Kemudian akuarium diisi air sebanyak 20 liter dan diaerasi selama 24 jam.

2.3.2. Aklimatisasi

Sebelum diberi perlakuan, ikan dimasukkan terlebih dahulu ke dalam akuarium yang telah diaerasi selama 24 jam. Aklimatisasi terhadap lingkungan baru dilakukan selama 2 hari sebelum penelitian dimulai. Tujuan dari aklimatisasi adalah untuk menghindar terjadinya stres pada ikan yang berada di lingkungan baru. Selama aklimatisasi diberi pakan pelet dengan frekuensi pemberian pakan yaitu dua kali sehari: pagi jam 09.00 WIB dan siang jam 15.00 WIB.

2.3.3. Seleksi benih

Benih ikan nila yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah benih yang berukuran seragam yaitu panjang 5-7 cm, untuk mendapatkan benih ini terlebih dahulu dilakukan pnyeleksian benih sehingga ukuran ikan yang digunakan seragam. Benih yang digunakan diperoleh dari Balai Benih Ikan (BBI) desa Pante Jaloh kecamatan Sawang. Jumlah ikan yang dimasukkan dalam akuarium yaitu berjumlah 10 ekor/wadah.

2.3.4. Memasukkan pestisida ke dalam wadah uji

Sebelum insektisida golongan organofosfat dimasukkan ke dalam wadah uji, terlebih dahulu dilakukan pengukuran terhadap insektisida sesuai dengan perlakuan masing-masing. Setelah insektisida golongan organofosfat selesai disiapkan selanjutnya masukkan kedalam wadah uji secara perlahan.

2.4. Parameter penelitian

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

2.4.1. Tingkat kelangsungan hidup (SR)

Tingkat kelangsungan hidup (SR) benih ikan nila gift dihitung dengan menggunakan rumus (Effendie, 1997) yaitu:

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan:

SR : Tingkat kelangsungan hidup (%)

Nt : Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)

No : Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

Tingkat kelangsungan hidup diamati dengan cara melihat larva yang mati setiap harinya dan larva yang hidup, dengan demikian memudahkan kita untuk mengetahui persentase kelangsungan hidupnya.

2.4.2. Uji klinis

Uji klinis dilakukan dengan cara melihat pergerakan serta tingkah laku ikan sebelum, sesaat dan sesudah diberikan bahan pencemar.

2.4.3. Uji histologi

Untuk mengetahui kondisi jaringan hati dan insang setelah mengalami pemaparan terhadap insektisida golongan organofosfat maka dilakukan pengamatan struktur jaringan menggunakan metode histologis. Ikan yang akan diuji histologi adalah ikan yang hidup pada saat akhir penelitian dan juga ikan yang mati selama penelitian. Jumlah ikan uji yang diamati struktur jaringan hati sebanyak 3 ekor dari setiap perlakuan yang terdiri dari satu ekor ikan uji dari setiap ulangnya. Sampel hati ikan yang diambil untuk dibuat preparat adalah ikan kontrol (ikan tanpa perlakuan pemaparan insektisida golongan organofosfat dan ikan uji yang dipaparkan insektisida golongan organofosfat.

Kelainan atau kerusakan jaringan dapat dideteksi melalui analisis preparat histologis jaringan hati dan insang dengan bantuan mikroskop. Metode paraffin embedded methods sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan oleh Gunarso (1989) digunakan sebagai prosedur pembuatan preparat histologi. Organ hati dan insang yang akan diamati struktur jaringannya di potong kecil dan di fiksasi dalam larutan bouine guna mengekalkan jaringan. Kemudian sampel direndam dalam alkohol 50 % dan 70% dan diganti beberapa kali sebelum dilanjutkan pada tahap dehidrasi dengan menggunakan alkohol bertingkat (80%, 85%, 90%, 95% dan alkohol absolut. Sampel kemudian dimasukkan ke larutan xilol untuk dijernihkan dan dilanjutkan dengan tahap infiltrasi jaringan dengan menggunakan paraffin dan xilol (perbandingan 1:1). Dalam proses embedding, paraffin dicetak dalam kotak yang terbuat dari kertas dan sampel diletakkan didalamnya dengan posisi yang sesuai. Penyayatan dengan mikrotom dilakukan dengan ketebalan irisan 7-9 μ m dan sayatan diletakkan diatas gelas objek yang telah diberi perekat albumin. Proses pewarnaan jaringan dilakukan dengan menggunakan pewarna haematoxilin dan eosin. Dalam penelitian ini pengamatan uji histologi akan dilakukan di BBAP Ujung Batee.

2.4.4. Kualitas air

Parameter kualitas air yang diukur adalah pH, DO dan suhu, pengukuran parameter kualitas air dilakukan setiap hari yaitu pagi dan sore hari.

2.5. Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis dengan *analysis of variance* (ANOVA) apabila menunjukkan $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka selanjutnya dilakukan uji lanjut dengan menggunakan Uji BNJ. Untuk uji histologi dilakukan secara deskriptif.

3. Hasil dan pembahasan

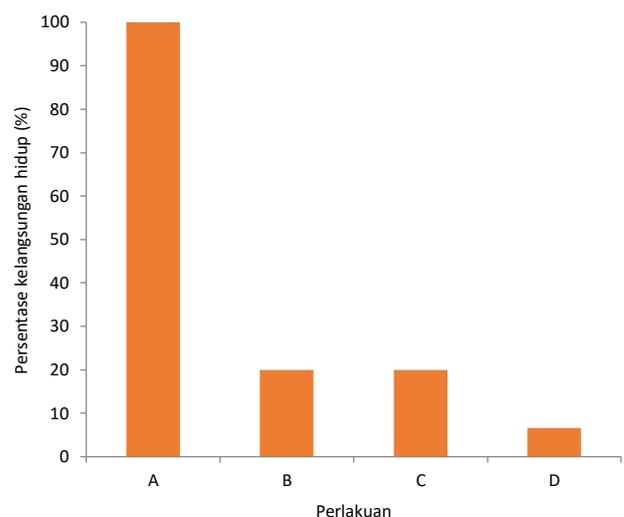
3.1. Hasil

3.1.1. Gejala klinis

Dari hasil pengamatan selama penelitian gejala klinis yang dialami oleh ikan diantaranya yaitu mengalami kesulitan respirasi, perubahan warna tubuh menjadi lebih hitam, warna mata dan insang terlihat pucat, kehilangan keseimbangan dan berenang tidak beraturan sebelum kematian.

3.1.2. Kelangsungan hidup

Dari hasil penelitian pengaruh insektisida golongan organofosfat terhadap kelangsungan hidup benih ikan nila gift (*Oreochromis niloticus*, Bleeker) dengan pengamatan selama satu bulan dapat dilihat bahwa rata-rata tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila tertinggi terdapat pada perlakuan A (kontrol) dengan nilai persentase kelangsungan hidup 100 %, perlakuan B (0,0002 ml/L) dan C (0,0004 ml/L) persentase kelangsungan hidup 20%, sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan D (0,0005 ml/L) dengan nilai persentase kelangsungan hidup sebesar 6,67%. Rata-rata persentase kelangsungan hidup benih ikan nila gift untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.

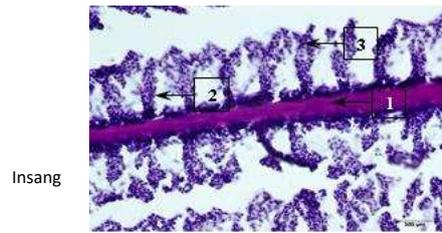
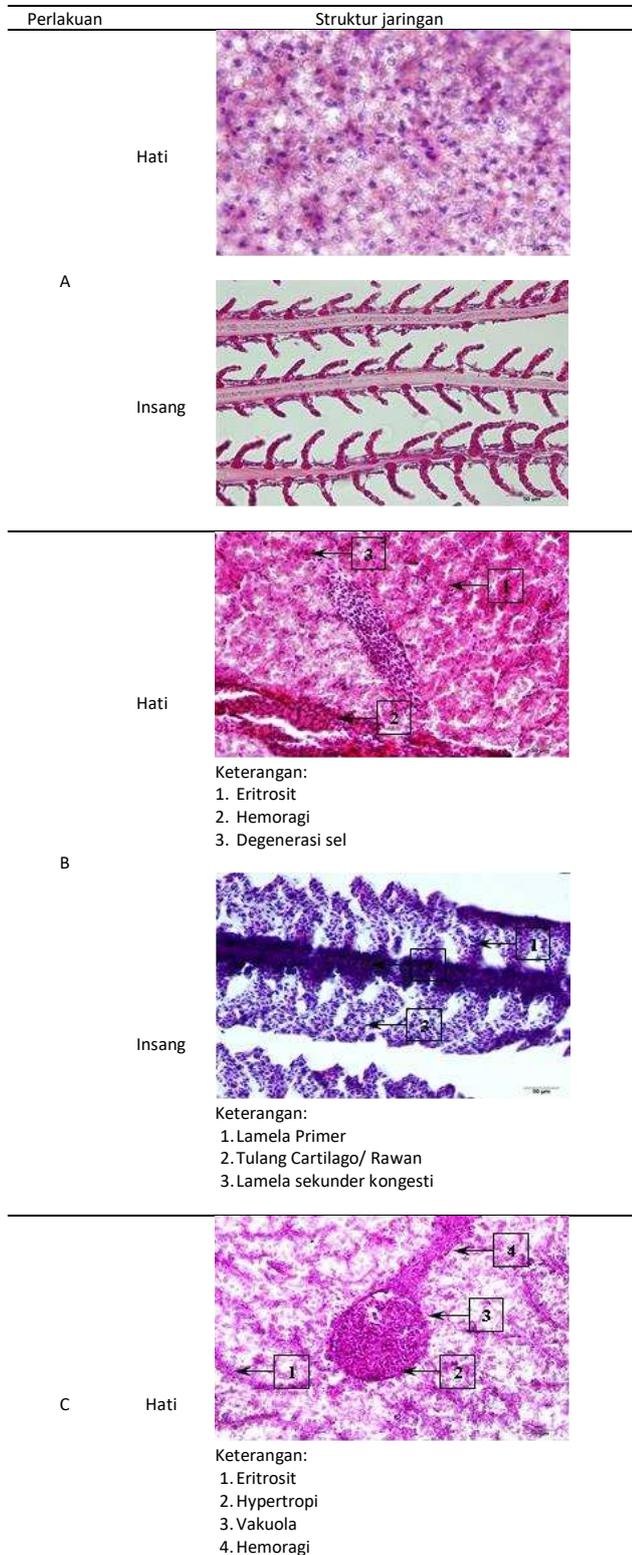


Gambar 1. Rata-rata tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila gift.

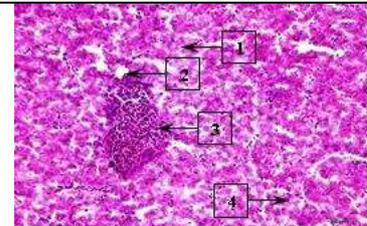
3.1.3. Pengamatan jaringan (histologi)

Pengamatan histologi yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengamatan pada organ bagian hati dan insang benih ikan nila gift (*Oreochromis niloticus*, Bleeker) setelah pemberian

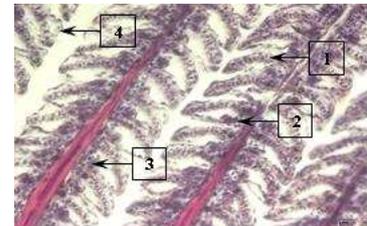
insektisida golongan organofosfat yang dilakukan pengecekan di laboratorium pada saat akhir penelitian pemeliharaan ikan. Pengamatan di bawah mikroskop jelas terlihat perbedaan kerusakan organ hati dan organ insang antar perlakuan A, B, C dan D. Terlihat pada bagian-bagian hati dan insang terjadi perubahan akibat insektisida golongan organofosfat. Hasil perubahan organ hati dan juga organ insang dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Keterangan:
1. Tulang Rawan
2. Lamela sekunder
3. Sel Epitel skuamosa sederhana



Keterangan:
1. Sel Eritrosit
2. Jaringan adiposa
3. Hemoragi
4. Vakuola



Keterangan:
1. Lamella primer
2. Lamella sekunder
3. Hyperplasia lamella sekunder
4. Telangektasis

Gambar 2. Struktur jaringan hati dan insang ikan uji.

3.1.3. Kualitas air

Di dalam penelitian ini yang menjadi parameter kualitas air adalah pH, suhu dan DO. Berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan bahwa suhu berkisar antara 26,6 – 28,1 °C, DO berkisar antara 3,9-5,7 ppm dan nilai pH berkisar antara 6,9 – 8,2 dimana data untuk masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1
Kisaran hasil pengukuran kualitas air selama penelitian.

Parameter	Kisaran nilai perlakuan			
	A	B	C	D
Suhu (°C)	26,9-28,1	26,9-28,0	26,6-27,8	26,7-27,9
DO (ppm)	3,9-5,7	4,0-5,2	4,0-5,7	4,2-5,6
pH	7,7-8,2	7,2-8,0	6,9-7,8	6,9-7,9

3.2. Pembahasan

3.2.1. Tingkat kelangsungan hidup (SR)

Kelangsungan hidup adalah persentase jumlah benih ikan nila gift yang masih hidup selama penelitian. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan tingkat kelangsungan hidup tertinggi terdapat pada perlakuan A (kontrol) dengan persentase kelangsungan hidup 100 %, hal ini disebabkan pada perlakuan A yaitu tanpa pemberian cairan insektisida sehingga media pemeliharaan ikan nila gift masih bersih dan ikan masih dapat

hidup dalam keadaan normal. Persentase kelangsungan hidup terendah terjadi pada perlakuan D yaitu dengan nilai 6,67% hal ini dikarenakan dosis yang diberikan pada perlakuan D yaitu sebesar 0,0005 ml/L ini merupakan dosis tertinggi diantara perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan semakin tinggi konsentrasi yang diberikan pada media hidup ikan uji, maka tingkat kelangsungan hidup akan semakin rendah. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Lu (2006) bahwa semakin besar konsentrasi logam berat yang terdapat pada media pemeliharaan akan berbanding lurus dengan derajat kelangsungan hidup organisme akuatik yang berada di dalamnya. Dari hasil penelitian Prihessy (1999) juga menyatakan bahwa lingkungan perairan tercemar limbah dalam konsentrasi tinggi dapat membahayakan kehidupan biota air.

Dari hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa pengaruh insektisida golongan organofosfat terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*, Bleeker) berpengaruh sangat nyata, nilai tertinggi terdapat pada perlakuan A (Kontrol) yaitu sebesar (100%), sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan D (0,0005 ml/L) yaitu sebesar (6,67 %) dengan nilai $F_{hitung} 656,00 > F_{tabel} (0,01) 7,59$. Hasil uji BNJ diperoleh bahwa perlakuan D, C dan B berbeda dengan perlakuan A.

3.2.2. Pengamatan histologi jaringan hati

Hati merupakan organ penting yang mensekresikan bahan untuk proses pencernaan. Organ ini umumnya merupakan suatu kelenjar yang kompak, berwarna merah kecoklatan (Affandi dan Tang, 2002). Hati merupakan organ yang sangat rentan terhadap pengaruh zat kimia dan menjadi organ sasaran utama dari efek racun zat kimia (toksikan).

Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hasil pengamatan pada jaringan hati di bawah mikroskop setiap perlakuan menunjukkan perbedaan. Untuk jaringan hati ikan pada perlakuan A yaitu kontrol jaringan hati ikan Nila gift dalam keadaan normal. Hal ini dapat ditandai bentuk histologi yang normal dengan penampakan vena sentralis, hepatosit, inti sel, dan sinusoid pada komposisi lobulus hati. Hasil pengamatan jaringan hati yang telah dipaparkan insektisida golongan organofosfat dengan konsentrasi berbeda tampak terjadi perubahan atau kerusakan sel hati. Berdasarkan hasil pengamatan terhadap struktur jaringan hati ikan Nila gift, dapat dikemukakan bahwa insektisida golongan organofosfat terbukti mempunyai sifat toksik, dimana pada perlakuan B terjadinya hemoragi dan degenerasi sel. Hemoragi ini terjadi bila kongesti sudah sangat parah, maka pembuluh darah akan pecah dan darah berada pada tempat yang tidak semestinya (pendarahan).

Degenerasi sel yang terjadi berupa degenerasi meleak, di mana pada jaringan hati yang rusak terisi lemak, sehingga pada waktu diwarnai dalam proses histologi, bagian yang terisi lemak tersebut nampak kosong dengan batas yang jelas. Pada perlakuan C hati mengalami hemoragi dan hypertrophy dimana sel-sel pada membesar, tetapi jumlahnya tidak bertambah serta terbentuknya vakuola. Hal tersebut ditandai dengan adanya kerusakan struktur sel hati hasil pengamatan pada pemaparan insektisida golongan organofosfat dengan konsentrasi yang berbeda. Hal ini sesuai pendapat Alifia dan Djawad (2000) menyebutkan bahwa ikan bandeng (*Chanos chanos* Forskall) yang terpapar logam timbal mengakibatkan hati mengalami degenerasi lemak. Degenerasi lemak merupakan timbunan lemak yang abnormal dalam sel yang berada diantara jaringan ikat. Degenerasi lemak ini ditandai dengan penampakan histologi berupa vakuola-vakuola. Vakuola adalah ruangan dalam sel yang berisi cairan yg berupa rongga yang diseliputi membran. Cairan

tersebut seperti enzim, lipid, alkaloid, garam mineral, asam dan basa.

Didukung dengan hasil penelitian Silviyany (2004) dalam Tridayani et al. (2010) menyebutkan bahwa ikan mas yang terpapar logam timbal mengakibatkan hati mengalami degenerasi lemak sehingga fungsi hati yang kompleks menjadi hilang. Degenerasi hidrofik adalah pembengkakan sel hati stadium lanjut dimana terlihat adanya ruang-ruang kosong di dalam sitoplasma dari sel dengan vakuola tampak membesar sehingga mendesak nukleus ke tepi sel. Pada struktur jaringan sel hati normal, perbesaran 40x10 menunjukkan hepatosit berbentuk *polygonal*, sitoplasma terpolus merah muda, inti bulat hingga oval letaknya sentralis dan sinusoid tampak jelas, dan vena sentralis sebagai pusat lobulus tampak berbentuk bulat dan kosong.

Kerusakan lebih lanjut diperlihatkan oleh hati pada pemaparan insektisida golongan organofosfat dengan konsentrasi 0,0004 ml/L, tampak pada perbesaran 40x10 menunjukkan terjadinya *hemoragi* yaitu pendarahan pada hati. Keadaan jaringan yang telah mengalami kerusakan ini disebabkan organ hati telah terpapar zat toksik (insektisida golongan organofosfat). Jika zat toksik yang masuk ke dalam tubuh relatif kecil atau sedikit dan fungsi detoksifikasi hati baik, maka tidak akan terjadi kerusakan, namun apabila zat toksik yang masuk dalam jumlah besar maka fungsi detoksifikasi akan mengalami kerusakan (Lu, 1995).

Hemoragi atau pendarahan ditandai dengan adanya bintik darah dalam pembuluh darah. Pemaparan insektisida pada konsentrasi 0,0004 ml/L juga masih terlihat adanya degenerasi lemak dan degenerasi hidrofik. Hal ini dikarenakan semakin meningkatnya zat toksik yang secara fisiologis ada dalam jaringan. Kontaminasi insektisida golongan organofosfat terhadap hati ikan Nila gift dengan konsentrasi 0,0004 ml/L mengakibatkan terjadinya kerusakan kongesti. Kongesti adalah pembendungan darah yang disebabkan karena gangguan sirkulasi yang dapat mengakibatkan kekurangan oksigen dan zat gizi. Kongesti pada hati, dimulai dari vena sentralis yang kemudian meluas sampai sinusoid yang tersusun tidak teratur dan di dalamnya terdapat eritrosit yang diduga akibat pecahnya dinding sinusoid. Vena sentralis juga dipenuhi oleh banyak eritrosit akibat adanya penyumbatan pada vena hepatica. Apabila pembendungan ini berlangsung cukup lama, maka sel-sel hati tampak hilang karena tekanan dan gangguan-gangguan pembawaan zat gizi, hal ini disebabkan karena darah yang mengalir dari perifer lobulus hati ke pusat (vena sentralis) kebanyakan sudah kehilangan zat-zat gizi sewaktu tiba di pertengahan lobulus, sehingga di pertengahan lobulus menjadi kekurangan zat gizi (Ressang, 1984). Salah satu penyebab kongesti dan buntunya pembuluh darah adalah karena terpapar oleh agen kimia seperti cadmium, merkuri dan zinc. Hal ini terjadi karena sebagian besar racun atau zat toksik yang masuk ke dalam tubuh setelah diserap oleh sel akan dibawa ke hati oleh *vena porta* hati, sehingga hati berpotensi mengalami kerusakan (Van Dyk et al., 2005).

Struktur jaringan hati ikan Nila gift pada konsentrasi 0,0005 ml/L, menunjukkan terjadinya nekrosis hepatitis dan hipertropi. Berdasarkan pendapat Lu (1995), Nekrosis merupakan salah satu pola dasar kematian sel. Nekrosis terjadi setelah suplai darah hilang atau setelah terpapar toksin dan ditandai dengan pembengkakan sel, denaturasi protein dan kerusakan organel. Nekrosis adalah kematian sel dan kematian jaringan pada tubuh yang hidup. Nekrosis dapat dikenali karena sel atau jaringan menunjukkan perubahan-perubahan tertentu baik secara makroskopis maupun mikroskopis (Puringgoutomo et al., 2002). Nurdin (2008) menyebutkan bahwa ikan mas yang terpapar pestisida mengakibatkan hati mengalami nekrosis. Hal ini disebabkan jika lemak tertimbun dalam jumlah yang banyak

sehingga mengakibatkan kematian sel-sel hati. Nekrosis diawali dengan terjadinya reaksi peradangan hati berupa pembengkakan hepatosit dan kematian jaringan. Adanya kerusakan yang terlihat pada struktur sel hati yang terdapat pada konsentrasi 0,0005 ml/L menunjukkan efek dari toksikan yaitu insektisida golongan organophosfat yang terpapar terus-menerus pada ikan sehingga terjadinya hipertropi merupakan jaringan hati yang membengkak dikarenakan ukuran sel yang terus bertambah besar.

Tingkat kerusakan hati dikategorikan menjadi tiga, tingkat ringan yaitu perlemakan hati yang ditandai dengan pembengkakan sel. Kerusakan tingkat sedang yaitu kongesti dan hemoragi, sedangkan tingkat berat ditandai dengan nekrosis (Darmono, 1995). Dalam penelitian ini, kerusakan gambaran jaringan hati ikan Nila gift termasuk tingkat kerusakan ringan sampai berat. Menurut Lu (1995) menyatakan bahwa hati sangat rentan terhadap pengaruh zat kimia dan menjadi organ sasaran utama dari zat beracun. Hal ini terjadi karena sebagian besar racun atau zat toksik yang masuk ke dalam tubuh setelah diserap oleh sel akan dibawa ke hati oleh vena porta hati, sehingga hati berpotensi mengalami kerusakan.

Kerusakan hati akibat insektisida golongan organophosfat disebabkan oleh aktifitas dari kandungan senyawa kimia tersebut dalam mempengaruhi kerja enzim. Beberapa peneliti melaporkan terjadinya perubahan gangguan sistem enzim di dalam hati yaitu pada ikan *Tautogalobrus adspersus* yang dipaparkan kadmium selama 96 jam menyebabkan aktifitas enzim menurun di dalam hati dan berpotensi mengalami kerusakan (Gould dan Karolus, 1974 dalam Darmono, 2001). Sedangkan pada ikan *Leponis gibbosus* yang dipaparkan kadmium akan menghambat deposit vitamin B12 dalam hati (Merlini, 1978 dalam Darmono, 2001). Hal ini sesuai pernyataan Ochiai dalam Connel dan Miller (1995), bahwa salah satu mekanisme toksisitas ion logam adalah menahan gugus fungsi biologi yang esensial dalam biomolekul, misalnya protein dan enzim.

3.2.3. Pengamatan histologi jaringan insang

Insang merupakan organ respirasi utama yang bekerja dengan mekanisme difusi permukaan dari gas-gas respirasi (oksigen dan karbondioksida) (Rastogi, 2007 dalam Maqfirah, 2015). Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengamatan pada jaringan insang di bawah mikroskop setiap perlakuannya menunjukkan perbedaan. Insang yang normal dapat dilihat pada perlakuan A (kontrol), pada perlakuan ini ikan tidak terkontaminasi oleh senyawa yang ada pada insektisida sehingga ikan dapat bernafas secara normal.

Pada pengamatan di bawah mikroskop memperlihatkan organ insang yang terpapar insektisida golongan organophosfat mengalami *hiperthropi* (suatu keadaan dimana jaringan membengkak atau membesar karena ukuran sel yang bertambah besar), *hemoragi* (pendarahan) dan *hiperplasia* (suatu keadaan dimana jaringan membengkak karena jumlah sel yang terus bertambah). Terjadinya *hemoragi* terlihat dengan menyebarnya darah ke jaringan insang. *Hiperplasia* membuat lamela insang (merupakan struktur yang lunak, berwarna merah segar, mempunyai permukaan yang luas dan merupakan tempat utama terjadinya proses respirasi) terlihat lebih besar dari kondisi normalnya dan pada insang tersebut tidak terlihat jelas perbedaan antara lamela primer dan skundernya. Organ insang yang terpapar insektisida golongan organophosfat juga akan mengalami pembendungan darah dan edema yang ditemukan pada lamela insang. pembendungan tersebut ditandai adanya penumpukan sel-sel darah merah yang sangat padat pada pembuluh darah.

Organ insang juga mengalami telangiektasis. Telangiektasis merupakan pelebaran pembuluh darah kapiler, hal ini terlihat pada ujung lamela sekunder yang membesar dan membulat sehingga terlihat seperti gelembung balon, hal ini dikarenakan pada ujung lamela sekunder mengalami pembendungan atau penggumpalan darah. Sehingga mengakibatkan gangguan fungsi pada insang dalam proses respirasi.

Hal ini sesuai dengan Santoso et al. (2013) menyatakan bahwa kerusakan insang dapat berupa pembengkakan sel (*edema*), *hiperplasia*, *epitel* lepas dari jaringan dibawahnya, *fusi* (peleburan) lamela sekunder akibat *hiperplasia epitelium* insang. Kemudian lapisan epitel yang tipis dapat berhubungan langsung dengan lingkungan luar menyebabkan insang berpeluang besar terpapar oleh bahan pencemar yang ada diperaian. Kerusakan sekecil apapun dapat menyebabkan terganggunya fungsi insang sebagai pengatur osmose dan kesulitan bernafas.

Ploeksic et al. (2010) menyatakan bahwa *edema* (pembengkakan) sering terjadi akibat pemaparan yang berasal dari bahan-bahan kimia. Edema, fusi lamela dan hiperlasia pada insang ikan dapat disebabkan oleh polusi yang menyebabkan berubahnya struktur sel klorid. *Edema* akan diikuti oleh lepasnya epitel dari lamela sekunder yang dapat menyebabkan terganggunya fungsi epitel sebagai penangkap gas terlarut. Selanjutnya menurut Santoso et al. (2013), *hiperplasia* terjadi disertai dengan peningkatan jumlah sel-sel mukus didasar lamela dan mengakibatkan fusi lamela. Suparjo (2010) menyatakan bahwa hiperplasia dapat mengakibatkan penebalan jaringan epitel.

Kerusakan insang disebabkan oleh bahan tercemar dibagi beberapa tingkatan yaitu diawali dengan edema, *hiperplasia* pada sel-sel basal, fusi lamela, dan fusi pada seluruh lamela sekunder. Hiperplasia dapat mengurangi luas permukaan lamela sekunder untuk pertukaran gas yang dilakukan oleh eritrosit (Suparjo, 2010).

Fusi lamela terjadi karena oleh adanya *hiperplasia* yang menyebar pada sel-sel basal dan *epithelium* sehingga lamela sekunder akan menyatu. Peristiwa ini mengakibatkan terhambatnya proses respirasi maupun ekspirasi gas pernapasan yang masuk dan keluar tubuh ikan. Adanya *hemoragi* (pendarahan) pada lamela karena terjadinya kontak langsung dengan senyawa kimia pada saat respirasi. Terjadinya iritasi menyebabkan semakin tingginya daya osmotik pembuluh darah sehingga cairan pada kapiler darah keluar dan kemudian masuk ke jaringan sekitarnya sehingga sel bertambah besar (Suparjo, 2010 dalam Maqfirah, 2015).

Selanjutnya Santoso et al. (2013) menyatakan bahwa pembengkakan pada lamela sekunder dapat dihubungkan dengan *edema lamela*, *hipertropi sel epitel* dan perubahan pada dasar arsitektur sel tiang. Tandjung (1996) menyatakan tingkat kerusakan pada insang yang berhubungan dengan toksisitas yaitu ada beberapa tingkat. Tingkat I, terjadi edema pada lamela dan terlepasnya sel-sel epithelium dari jaringan dibawahnya. Tingkat II, terjadi *hiperplasia* pada basal proximal lamela sekunder. Tingkat III, *hiperplasia* menyebabkan bersatunya dua lamela sekunder. Tingkat IV, hampir seluruh lamela sekunder mengalami hiperplasia. Tingkat V, hilangnya struktur lamela sekunder dan rusaknya filamen.

Dengan mengamati kerusakan-kerusakan histologi insang ikan nila dapat disimpulkan bahwa tingkat kerusakan insangnya sudah termasuk kerusakan tingkat pertama dan ketiga. Semakin tinggi konsentrasi zat pencemar, maka kerusakan pada organ insang akan semakin meningkat.

3.2.4. Kualitas air

Kualitas air merupakan faktor fisika kimia yang dapat mempengaruhi lingkungan media pemeliharaan yang secara langsung dapat diukur. Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian yaitu suhu, DO dan pH. Dari hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan suhu perlakuan A (kontrol) berkisar 26,9-28,1 °C, perlakuan B (0,0002 ml/L) suhu berkisar 26,9-28,0 °C, perlakuan C (0,0004 ml/L) suhu berkisar 26,6-27,8 °C, dan perlakuan D (0,0005 ml/L) suhu berkisar 26,7-27,9 °C. Selama penelitian kisaran nilai suhu masih berada dalam kondisi baik bagi pemeliharaan ikan nila gift. Hal ini sesuai dengan pendapat Khairuman dan Amri (2008) menyatakan bahwa untuk pertumbuhan suhu optimum bagi ikan adalah 25-30 °C.

Menurut Boyd (1990) dalam Maqfirah (2015) suhu air mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap proses pertukaran zat atau metabolisme makhluk hidup. Selain itu juga berpengaruh terhadap kadar oksigen terlarut dalam air, pertumbuhan, dan nafsu makan ikan. Ikan tropis tumbuh dengan baik pada suhu air antara 25-32 °C. Suhu demikian ini umumnya terjadi di Indonesia sehingga dapat menguntungkan bagi usaha budidaya ikan. Suhu sangat penting bagi kehidupan ikan, walaupun suhu tidak mempengaruhi kematian ikan secara langsung.

Selama penelitian juga dilakukan pengukuran kadar oksigen yang terlarut di dalam air (DO), pada perlakuan A (kontrol) nilai DO berkisar 3,9-5,7 ppm perlakuan B (0,002 ml/L) berkisar 4,0-5,2 ppm pada perlakuan C (0,0004 ml/L) berkisar 4,0-5,7 ppm dan pada perlakuan D (0,0005 ml/L) berkisar 4,2-5,6 ppm. Nilai DO yang diperoleh selama penelitian yaitu di bawah 5 ppm sehingga tidak cocok untuk pertumbuhan ikan, namun ikan masih dapat bertahan hidup. Hal ini sesuai dengan pendapat Daelami (2001) yang menyatakan untuk memperoleh produksi optimal, kandungan oksigen harus dipertahankan di atas 5 ppm. Bila kandungan oksigen sebesar 3 atau 4 ppm dalam jangka waktu yang lama, ikan akan menghentikan makan dan pertumbuhannya akan terhambat.

Selanjutnya nilai pH yang diperoleh selama penelitian pada perlakuan A (kontrol) berkisar 7,7-8,2 perlakuan B (0,0002 ml/L) berkisar 7,2-8,0 perlakuan C (0,0004 ml/L) berkisar 6,9-7,8 dan pH perlakuan D (0,0005 ml/L) berkisar 6,9-7,9. Nilai pH yang dicatat selama penelitian juga masih dalam kondisi baik bagi ikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Khairuman dan Amri (2008) menyatakan bahwa persyaratan optimal kualitas air untuk pH berkisar antara 6,5-8,6. Menurut Boyd (1990) pH berpengaruh terhadap semua proses kimiawi didalam ekosistem perairan. Toleransi organisme air terhadap pH selalu bervariasi dan dipengaruhi oleh suhu, oksigen terlarut, jenis dan organisme. Bagi kehidupan organisme perairan pH yang ideal berkisar antara 6,5-8,5 sedangkan pH air dibawah 4 dapat menyebabkan kematian ikan, pH diatas 9,5 dapat menyebabkan reproduksi ikan berkurang. Selain itu penyiponan juga dilakukan terhadap feses dan adanya penambahan aerasi yang cukup untuk membantu dalam menjaga kualitas air dalam batas normal.

4. Kesimpulan

Dari kegiatan penelitian mengenai pengaruh insektisida golongan organofosfat terhadap benih ikan Nila gift (*Oreochromis niloticus*, Bleeker): analisis histologi hati dan insang dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Gejala klinis yang dialami oleh ikan: berenang dengan posisi miring di atas permukaan dan sebagian ada yang berenang di dasar menuju sudut dengan pergerakan yang tidak beraturan. Memasuki masa letal pergerakan mulai

berkurang dan cenderung berenang di dasar perairan dan ikan terletak di dasar perairan dengan kondisi insang, tubuh dan mata tampak pucat.

2. Tingkat kelangsungan hidup tertinggi terdapat pada perlakuan A yaitu sebesar 100%, terendah terdapat pada perlakuan D yaitu sebesar 6,67%.
3. Hasil uji histologi pada hati yang terparah terjadi pada perlakuan D begitu juga dengan insang. Perlakuan A (kontrol) hati dan insang dalam keadaan normal.
4. Data kualitas air selama penelitian: suhu berkisar 26,6 – 28,1 F^oC, DO berkisar antara 3,9-5,7 ppm dan nilai pH berkisar antara 6,9 – 8,2.

Bibliografi

- Affandi, R. dan U. M. Tang, 2002. Fisiologi Hewan Air. Unri Press. Pekanbaru, Riau, Indonesia.
- Alifia, F. dan Djawad, M.I., 2000. Kondisi Histologi Insang Dan Organ Dalam Juvenil Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forskall) Yang Tercemar Logam Timbal (pb). http://www.pascaunhas.net/jurnal_pdf/sci1_2/frida.pdf. Diakses Tanggal 31 Mei 2016.
- Amri, K. dan Khairuman., 2003. Budidaya Ikan Nila Secara Intensif. Agromedia Pustaka. Jakarta. 145 hal.
- Connell, D.W. dan G. J. Miller, 1995. Kimia Dan Ekotoksikologi Pencemaran. Universitas Indonesia: Jakarta.
- Darmono, 1995. Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup. UI-Press: Jakarta.
- Darmono, 2001. Lingkungan Hidup Dan Pencemaran. UI-Press: Jakarta.
- Effendie, M.I., 1997. Biologi Perikanan. Fakultas Perikanan IPB. Bogor.
- Khairuman dan Amri, 2008. Budidaya Ikan Nila Secara Intensif. Agromedia. Jakarta.
- Lu, C. F., 1995. Toksikologi Dasar. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Lu, C. F., 2006. Toksikologi Dasar: Asas, Organ Sasan, dan Penilaian Risiko. Jakarta: UI Press.
- Mahmudi, 2013. Uji Toksisitas Insektisida Golongan Organofosfat Terhadap Benih Ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*, Bleeker). Skripsi (tidak diterbitkan). Universitas Malikussaleh. Tidak Diterbitkan.
- Maqfirah, 2015. Efek Surfaktan Terhadap Pertumbuhan, Kelangsungan Hidup Dan Struktur Jaringan Insang Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Skripsi (tidak diterbitkan). Universitas Malikussaleh. Tidak Diterbitkan.
- Nurdin, M., 2008. Pengaruh Pestisida Paraquat Noxone 297^{AS} Terhadap Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan dan Histologi Hati Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Skripsi. Jurusan Budidaya Perairan. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Ploeksic, V., S.R. Bozidar, B. S. Marko dan Z.M. Zoran, 2010. Liver, Gill, and Skin Histopathology and Heavy Metal Content of

the Danube Sterlet. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 29 (3) 515-521.

Prihessy, Y., 1999. Penurunan Kadar Deterjen Limbah Laundry Dengan Cara Adsorpsi Menggunakan Karbon Aktif Pada Merpati Laundry Mancasan Lor Depok Sleman. Skripsi. Teknik Lingkungan. Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan.

Ressang, A. A., 1984. *Patologi Khusus Veteriner*. Denpasar: Bali Press.

Santoso, P., M. Netti dan M. H. Saputra, 2013. Struktur Histologis dan Kadar Haemoglobi Ikan. *Jurnal. FMIPA Universitas Andalas*. Padang.

Tadeo, P. E., 2008. IPM Means the Best Mix. *Rice IPM Newsletter*. VII (7). IRRI. Manila. Philipines.

Tandjung, S. D., 1996. Iso 14000 Dalam Manajemen Limbah Industri. Pelatihan Manajemen Modern. Petra Konsulindo-Pertamina-MM UGM. Yogyakarta.

Tridayani, E. A. Aryawati, R. Diansyah, G., 2010. Pengaruh Logam Timbal (pb) Terhadap Jaringan Hati Ikan Kerapu Bebek (*Chromileptes altivelis*). Program Studi Ilmu Kelautan FMIPA. Universitas Sriwijaya.

Van Dyk J.C., Pieters G.M., Van Vuren, J.H.J., 2005. Histological Changes in The Liver of *Oreochromis mossambicus* (Cichlidae) After Exposure to Cadmium and Zinc. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 66: 432-440.