



Gambaran Histologi Insang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Yang Terpapar Pestisida Golongan Organofosfat

Nova Fifi Alfis*¹, Lia Handayani², Nurhayati¹

¹Budidaya Perairan Fakultas Perikanan, Universitas Abulyatama, Aceh Besar, 23372, Indonesia.

²Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan, Universitas Abulyatama, Aceh Besar, 23372, Indonesia.

*Email korespondensi: novafifialfis97@gmail.com

Diterima 31 Desember 2021; Disetujui 28 Januari 2022; Dipublikasi 30 Januari 2022

Abstract: *The fast economic and population growth these days affects the amount of food demand in society. To balance the needs, farmers tend to use chemical substances such as pesticides to fulfill the food supply. One of the common pesticides used by farmers is diazinon. Diazinon is an active substance in the organophosphate category that is primarily used in the nonagricultural setting. This study aims to investigate the toxin level in nile tilapia's gill's tissue and intended to know the damage caused by diazinon. This research used an experimental method that consisted of four procedures. The procedures were animal care test, animal adaption test (acclimatization), concentrate treatment production tests (preliminary test and real probity analysis test), and fish behavior observation. The result shows that diazinon contains in nile tilapia's gill tissue affects the mortality rate and nile tilapia's gill histopathology. The treatment done by adding 8.49 pesticide concentrate showed heavy contamination that causes the damage on, edema, and gill fuse of nile tilapia.*

Keywords: *diazinon, nile tilapia, pesticide, toxicity acute test LC50-96 hours*

Abstrak: Peningkatan ekonomi dan pertumbuhan penduduk yang relatif cepat mengakibatkan peningkatan kebutuhan pangan masyarakat. Dalam proses pengelolaannya, petani menggunakan bahan kimia berupa pestisida untuk mencukupi kebutuhan pangan tersebut. Salah satu pestisida yang umum digunakan ialah golongan organofosfat berbahan aktif diazinon. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana toksisitas dan tingkat kerusakan jaringan insang ikan nila yang terpapar pestisida berbahan aktif diazinon. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Prosedur penelitian terdiri dari pemeliharaan hewan uji, adaptasi hewan uji (aklimatisasi), pembuatan konsentrasi perlakuan (uji pendahuluan, uji sesungguhnya analisis probit), dan pengamatan tingkah laku ikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pestisida berbahan aktif diazinon berpengaruh terhadap mortalitas dan histopatologi insang ikan nila. Perlakuan dengan pemaparan konsentrasi pestisida 8,49 menunjukkan pencemaran berat dimana terdapat kerusakan pad edema dan fusi insang ikan nila.

Kata kunci : diazinon, ikan nila, pestisida, uji toksisitas akut LC50-96 jam

Peningkatan ekonomi dan pertumbuhan penduduk yang relatif cepat mengakibatkan

peningkatan kebutuhan pangan masyarakat. Dalam proses pengelolaannya, petani menggunakan bahan

kimia berupa pestisida untuk mencukupi kebutuhan pangan tersebut. Pestisida merupakan bahan kimia yang berfungsi untuk menahan pertumbuhan atau mematikan hama dan patogen (Putri *et al.*, 2017). Menurut Ariana *et al.* (2019); Jamin dan Erlangga (2016), efek dari penggunaan pestisida yang tidak tepat pada pengelolaannya dapat mencemari lingkungan tanah dan air yang akan menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan dan makhluk hidup. Pencemaran yang ditemukan pada sedimen menempati urutan pertama sebagai tempat akumulasi bahan kimia yang paling tinggi, sehingga kontribusinya berpengaruh terhadap akumulasi pada biota air. Sedangkan perairan merupakan aliran yang menerima bahan kimia dan sebagai tempat penampungan bahan pencemar terakhir. Bahan kimia tersebut akan terbawa aliran air dan terdistribusi meluas ke perairan yang lebih rendah seperti sungai atau kolam budidaya ikan.

Menurut Rumampuk *et al.*, (2010), toksisitas pestisida terhadap ikan dan organisme dipengaruhi oleh faktor suhu, umur dan lama organisme terpapar, serta konsentrasi bahan toksik yang terlarut. Secara signifikan terjadinya penurunan laju pertumbuhan dan perubahan kondisi hematologis ikan merupakan pengaruh dari bioakumulasi pestisida pada konsentrasi tertentu (Taufik, 2005). Pengaruh lainnya yang terjadi ialah biomagnifikasi, yaitu kontaminasi dan akumulasi residu pestisida di dalam tubuh makhluk hidup melalui rantai makanan (Taufik, 2011). Salah satu pestisida yang berbahaya adalah pestisida dari golongan organofosfat yang dikenal sebagai racun saraf (neurotoksikan) yang aktif, mampu menghambat aktivitas asetilkolinesterase untuk menghidrolisis asetilkolin (Setyawati *et al.*, 2011).

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang rentan terkontaminasi oleh penggunaan pestisida dari kegiatan pengelolaan pertanian. Hal ini dikarenakan, ikan nila yang mampu hidup di habitat sungai, danau, waduk, kolam, hingga tambak. Terganggunya proses fisiologis dan metabolisme ikan akibat dari bioakumulasi pestisida organofosfat dapat menghambat pertumbuhan ikan. Pengaruh dari pestisida organofosfat juga dapat mengakibatkan kegagalan menyimpan energi untuk proses metabolisme, yang dapat menyebabkan stress berat, dan menyebabkan kematian ikan (Dube dan Hosetti, 2010). Berdasarkan penelitian sebelumnya, konsentrasi insektisida organofosfat 0,0005 ml/l dapat merusak organ hati dan insang dan menurunkan kelangsungan hidup ikan nila sebesar 93,3% (Jamin dan Erlangga, 2016). Kusriani *et al.* (2012), menambahkan pemberian pestisida Diazinon 60 EC sebesar 6,51 mg/l memberikan pengaruh terhadap meningkatnya FCR dan menurunkan laju pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio* L.). Selanjutnya disebutkan bahwa organofosfat dengan berbahan aktif dimetoat sublethal LC50 dapat menyebabkan daya racun yang tinggi sehingga dapat merusak organ insang ikan mas (Wulan, 2017).

Biotransformasi insektisida terhadap insang, dapat menyebabkan keracunan sel bahkan kerusakan sel (Fanta, 2013). Kapiler-kapiler insang yang difiksasi oleh hemoglobin akan mengabsorpsi oksigen yang terlarut dalam air kemudian selanjutnya didistribusikan ke seluruh tubuh. Sedangkan karbondioksida dilepaskan ke air di sekitar insang yang dikeluarkan dari sel dan jaringan (Brown, 1962 dan Rastogi, 2007). Oleh sebab itu, apapun perubahan yang terjadi di lingkungan

perairan akan secara langsung dan tidak langsung berdampak kepada struktur dan fungsi dari insang. Insang memiliki permukaan yang luas dan terbuka, sehingga menjadi organ utama yang terpapar bahan toksik di perairan (Wong dan Marcus, 2000).

Berdasarkan uraian di atas menunjukkan bahwa, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pestisida golongan organofosfat berbahan aktif diazinon terhadap ikan nila menggunakan struktur insang sebagai indikator.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan April 2021 yang bertempat di Laboratorium Terpadu Fakultas Perikanan Universitas Abulyatama, Aceh Besar. Pengujian histologi insang dilakukan di Laboratorium Central Pet Care, Banda Aceh. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuarium sebagai wadah pemeliharaan, aerasi sebagai melarutkan oksigen kedalam wadah, selang sebagai saluran air, penggaris untuk menimbang sampel, pipet tetes dan suntikan, termometer untuk mengukur suhu, kamera untuk dokumentasi dan alat tulis. Sedangkan, bahan yang digunakan dalam penelitian adalah ikan nila dengan ukuran 7,1-8,9 cm, pestisida golongan organofosfat dengan bahan aktif diazinon. Teknik analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara Deskriptif. Proses penelitian ini meliputi pemeliharaan hewan uji, adaptasi hewan uji, pembuatan konsentrasi perlakuan, tahap perlakuan (uji pendahuluan, uji sesungguhnya, analisa probit) serta pengamatan kerusakan jaringan, dilakukan juga pengamatan terhadap parameter kualitas air yaitu suhu dan pH.

Pestisida yang digunakan adalah diazinon yang merupakan pestisida cair jenis organik. Satu botol

terdapat bahan aktif diazinon 600 g/L dapat dilihat pada lampiran, jika dijadikan dalam bentuk ppm maka 600.000 mg/L atau 600.000 ppm. Dalam pembuatan konsentrasi pestisida dengan cara pengenceran dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

Keterangan:

V1 : Volume awal

N1 : Konsentrasi awal

V2 : Volume air yang akhir

N2 : Dosis pestisida akhir

Uji pendahuluan

Uji pendahuluan bertujuan untuk menentukan ambang batas atas (N) dan ambang bawah (n) yang akan digunakan dalam uji sesungguhnya. Tahap –tahap untuk uji pendahuluan sebagai berikut:

1. Menyiapkan akuarium dan diisi dengan air tawar dengan ketinggian air 30 cm sebanyak 5 akuarium untuk 4 perlakuan dan 1 kontrol sebagai media hidup ikan dan diberi aerasi untuk menyuplai oksigen pada ikan.
2. Membuat pengenceran pestisida dengan konsentrasi 0,1 ppm; 1 ppm; 10 ppm dan 100 ppm
3. Kemudian dimasukkan hewan uji kedalam akuarium yang sudah diberi pestisida sebanyak 30 ekor dengan ukuran 7,1-8,9 cm
4. Pengukuran parameter kualitas air 24 jam sekali selama 96 jam.
5. Kemudian mengamati mortalitas selama penelitian yaitu 96 jam. Hewan yang mati akan dihitung dan dikeluarkan dari media penelitian.

6. Mencatat hasil pengamatan dan jumlah mortalitas pada setiap akuarium untuk menentukan konsentrasi yang akan digunakan pada uji sesungguhnya.

Uji Sesungguhnya

Uji sesungguhnya dilakukan untuk mengetahui tingkat kematian ikan nila dengan menggunakan pestisida berbahan aktif diazinon dengan menggunakan perbedaan konsentrasi yang didapatkan dari uji sebelumnya yaitu uji pendahuluan

Adapun tahap-tahap uji sesungguhnya sebagai berikut:

1. Penyiapan akuarium dan diisi air tawar dengan ketinggian 30 cm. untuk uji sesungguhnya dilakukan 6 perlakuan dengan konsentrasi yang berbeda dan dua kali ulangan kemudian ditambah 1 kontrol.
2. Menentukan konsentrasi untuk uji sesungguhnya maka konsentrasi dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Log}N/n=k (\log a-\log n)$$

$$a/n=b/a=c/b=d/c=N/d$$

Keterangan: N= konsentrasi ambang atas; n= konsentrasi ambang bawah; a= nilai konsentrasi terkecil dalam uji toksisitas akut; k= jumlah interval konsentrasi yang diujikan; b, c, d, e = nilai konsentrasi yang diujikan pada uji toksisitas akut.

3. Konsentrasi yang digunakan pada uji sesungguhnya yaitu; control (A); 0,21 ppm (B); 0,441 ppm (C); 0,926 ppm

(D); 1,94 ppm (E); 4,06 ppm (F); 8,97 ppm (G).

4. Memasukkan hewan uji yaitu ikan nila yang berukuran 7,1-8,9 cm sebanyak 30 ekor beserta pengulangannya pada masing-masing akuarium.
5. Memberikan aerasi selama penelitian dan tidak diberi pakan pada hewan uji.
6. Mengamati jumlah ikan yang mati selama uji sesungguhnya.
7. Mengamati dan mencatat gejala mortalitas hewan uji setiap saat pada masing-masing akuarium perlakuan untuk melakukan analisa data menggunakan metode probit. Sedangkan bila mortalitas sudah terlihat maka ikan nila sebagai hewan uji segera diambil dan melakukan pembedahan untuk melakukan pengamatan perubahan histopatologi pada organ insang selama pemberian pestisida.

Analisa Probit

Analisis probit (metode Hubbert) merupakan salah satu proses analisis data yang digunakan untuk menentukan nilai LC50-96 jam. Adapun langkah-langkah menghitung analisis probit nilai LC50 adalah sebagai berikut:

1. Membuat dapat probit
2. Memasukkan nilai konsentrasi perlakuan (mg/L)
3. Memasukkan nilai log 10 konsentrasi perlakuan
4. Memasukkan jumlah sampel atau organisme uji yang digunakan
5. Memasukkan jumlah kematian hewan uji pada

setiap konsentrasi perlakuan

6. Mempersentasikan jumlah kematian (Mobs)
7. Menghitung nilai koreksi kematian dengan rumus Abbot's:

$$\text{koreksi kematian} \% = \frac{M_{obs} - M_{cont}}{100 - M_{cont}}$$

8. Mentransformasi nilai koreksi kematian kedalam tabel transformasi probit namun hanya tiga konsentrasi terbawah yang digunakan dalam penelitian nilai LC50-96 jam.
9. Nilai LC50 menurut Warsito *et al.*, (2015) diperoleh persamaan regresi:

$$m = \frac{5 - a}{b}$$

Nilai a dan b dapat diperoleh berdasarkan persamaan sebagai berikut

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$a = \frac{1}{n} (\sum y - b \sum x) \text{ Persamaan regresi}$$

$$y = a - b\bar{x}$$

$$LC_{50} = \text{anti log } m$$

Keterangan:

- Y = Nilai Probit Mortalitas
X = Logaritma konsentrasi bahan uji
a = Kostanta
b = Slope atau kemiringan
m = Nilai X pada Y = 5
n = Jumlah hewan uji perakuarium

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Pendahuluan

konsentrasi pestisida berbahan aktif diazinon yang digunakan dalam penelitian yaitu 0,1 ppm, 1 ppm, 10 ppm, 100 ppm. Masing-masing dimasukkan kedalam akuarium yang sudah diberikan larutan pestisida dan

dimasukkan hewan uji yaitu ikan nila pada setiap konsentrasi yang digunakan dalam uji pendahuluan. Adapun data hasil dari uji pendahuluan yang telah dilakukan menggunakan pestisida berbahan aktif diazinon terhadap ikan nila dapat dilihat pada tabel 1. Berdasarkan hasil uji bahwa pada konsentrasi 0 ppm atau kontrol dan 0,1 ppm ikan tidak mengalami kematian. Kematian ikan terkecil terjadi pada konsentrasi 1 ppm dan pada hasil uji pendahuluan pestisida berbahan aktif diazinon pada konsentrasi 10 ppm dan pada konsentrasi 100 ppm memperlihatkan jumlah mortalitas ikan nila sebesar 100%. Selain itu dari hasil uji pendahuluan diatas menunjukkan hasil konsentrasi yang dapat menyebabkan ikan mati pada periode waktu pemaparan 24 jam adalah 100 ppm dan 10 ppm yang merupakan nilai ambang batas atas.

Uji Sesungguhnya

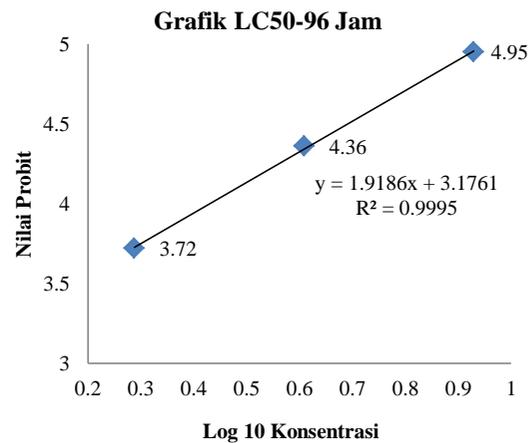
Konsentrasi yang digunakan pada uji sesungguhnya yaitu 0,21 ppm; 0,441 ppm; 0,926 ppm; 1,92 ppm; 4,06 ppm; 8,49 ppm. Pada tabel diatas menunjukkan kematian ikan nila terbanyak terdapat pada konsentrasi tertinggi yaitu 8,49 ppm ikan nila mati sebanyak 15 ekor dan pada konsentrasi terendah yaitu 0,21 ppm tidak terdapat hewan uji yang mati berarti konsentrasi tersebut masih dapat ditoleransi oleh ikan nila selama 96 jam. Kelangsungan hidup ikan nila juga dipengaruhi faktor internal yang berasal dari dalam tubuh ikan itu sendiri meliputi kondisi lingkungan seperti sifat fisika, kimia dan biologis perairan dan kerentanan toksisitas juga berbeda-beda berdasarkan

konsentrasi bahan toksiknya dan juga ukuran ikan.

Sedangkan jumlah rata-rata mortalitas ikan nila yang banyak mengalami kematian terdapat pada konsentrasi 8,49 ppm dan pada konsentrasi 1,92 ppm ikan nila mengalami kematian yang paling sedikit yaitu hanya 3 ekor saja. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa adanya peningkatan jumlah konsentrasi pestisida dari golongan organofosfat yang berbahan aktif diazinon yang diberikan akan membuat mortalitas hewan uji yaitu ikan nila semakin tinggi. Rian (2016) menyatakan semakin tinggi konsentrasi zat toksik yang ada didalam tubuh organisme dan semakin lama waktu perlakuan maka semakin tinggi waktu toksisitas yang akan terpapar pada ikan nila.

0,926	1	0	0	0	0	0
0,926	2	0	0	0	0	0
1,94	1	0	3	10	10	10
1,94	2	0	3	10	10	
4,06	1	0	8	26,67	26,67	26,67
4,06	2	30	8	26,67	26,67	26,67
8,49	1	30	15	50	50	48,33
8,49	2	30	14	46,67	46,67	

Analisis Probit



Gambar 1. Grafik regresi probit

Tabel 1 . Contoh Tabel 1. Data hasil mortalitas ikan uji pendahuluan

Konsentrasi (ppm)	Σ Hewan Uji	Mortalitas ikan uji (ekor/jam)				Σ Total mortalitas (ekor)	% Mortalitas
		24 Jam	48 Jam	72 Jam	96 Jam		
Kontrol	30	0	0	0	0	0	0
0,1	30	0	0	0	0	0	0
1	30	0	1	1	0	2	6
10	30	30	-	-	-	30	100
100	30	30	-	-	-	30	100

Tabel 2. Data hasil mortalitas ikan uji sesungguhnya

Konsentrasi (ppm)	Ulangan	Total Ikan	Jumlah Ikan Mati	%Mortalitas	%Mortalitas Terkoraksi	Rerata % Mortalitas Terkoraksi
0	1	0	0	0	0	0
0	2	0	0	0	0	0
0,21	1	0	0	0	0	0
0,21	2	0	0	0	0	0
0,441	1	0	0	0	0	0
0,441	2	0	0	0	0	0

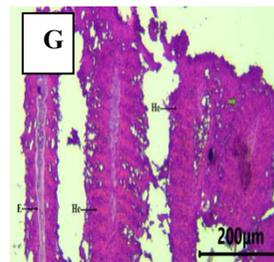
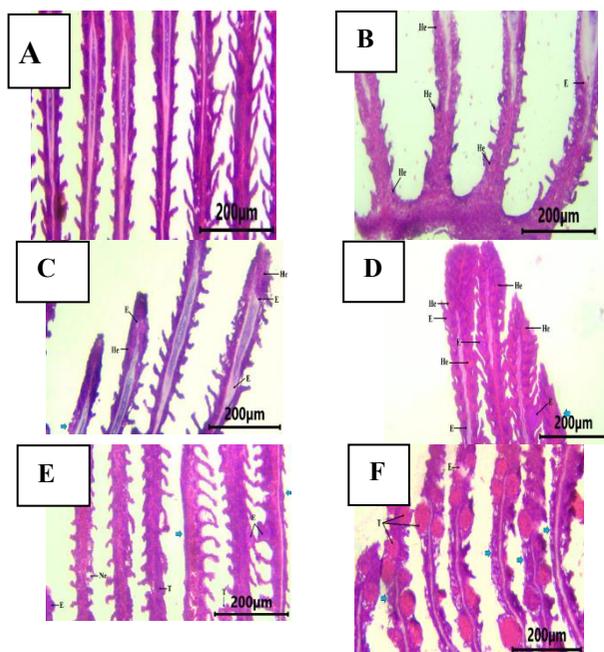
Model probit merupakan model nonlinear yang dapat digunakan untuk menganalisis hubungan antara satu variabel terikat dan variabel bebas. Adapun data yang digunakan untuk analisis probit terdapat pada hasil mortalitas ikan nila pada uji toksisitas dengan bantuan tabel probit. Sehingga didapatkan dari hasil analisis probit persamaan regresi untuk penentuan LC₅₀ selama 96 jam memperlihatkan bahwa nilai LC₅₀ yang diperoleh selama 96 jam. Koefisien determinasi (R₂) adalah suatu indikator yang digunakan untuk menggambarkan berapa banyak variasi yang dijelaskan dalam model. Berdasarkan nilai R₂ dapat diketahui bahwa ada keterikatan yang erat antara variabel bebas dan variabel terikat.

Analisis probit digunakan untuk menganalisis hubungan satu variabel dependen dengan

independen. Adapun hubungan log konsentrasi terhadap probit persen mortalitas pada uji toksisitas akut pestisida berbahan diazinon pada ikan nila terlihat pada gambar 1. Dari hasil tersebut menjelaskan bahwa tingkat mortalitas akan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi larutan insektisida yang diberikan. Dari gambar grafik tersebut juga menjelaskan bahwa nilai LC_{50-96} jam dari konsentrasi didapatkan dengan cara anti log dari hasil persen probit mortalitas. Sehingga, hasil pada grafik menunjukkan adanya hubungan korelasi yang positif dengan nilai R^2 sebesar 0,99 yang diperoleh dari persamaan $y = ax + b$.

Histopatologi Insang Ikan Nila

hasil pengamatan kerusakan struktur insang ikan nila dalam berbagai konsentrasi insektisida berbahan aktif diazinon diperoleh dengan menggunakan mikroskop olympus dan menggunakan metode pewarnaan HE (*Hematoksin-Eosin*) dan pembesaran 100x dapat dilihat pada gambar berikut.



Histopatologi insang ikan nila dengan pembesaran 100x dan pewarnaan HE pada uji toksisitas mortalitas 96 jam. A) 0 ppm (kontrol); B) 0,21 ppm; C) 0,441 ppm; D) 0,926 ppm; E) 1,94 ppm; F) 4,06 ppm; G) 8,49 ppm. Keterangan: Edema (E), Hemoragi (He), Fusi (panah biru); Telangiectasis (T), Nekrosis (Ne), Perlekatan epitel lamella.

Uji toksisitas terhadap ikan nila menunjukkan bentuk jaringan dengan tingkat kerusakan yang berbeda beda. Gambaran histologi insang pada perlakuan A (kontrol) terlihat normal dengan deretan lamella primer dan lamella sekunder yang masih terlihat jelas dan sehat.

Pada perlakuan B, C dan D menunjukkan kondisi pencemaran ringan karena terjadinya insang mengalami edema, fusi dan hemoragi. Pada kondisi ini berkurangnya luas permukaan insang akibat dari hiperplasia lamela secara besar-besaran. Fusi lamela dan hiperplasia lamela sekunder merupakan reaksi akut akibat iritasi oleh bahan kimia seperti pestisida dan terjadinya hemoragi terlihat dengan menyebarnya darah ke jaringan insang. Ketika adanya pembendungan aliran darah pada lamela akibat zat pencemar akan menyebabkan edema (pembekakan sel) disekitar pembuluh darah dan akan mengurangi efisien difusi gas yang dapat berakibat fatal pada ikan. Konsentrasi pemaparan 0,926 ppm menyebabkan terjadinya kerusakan ringan pada insang karena jumlah toksikan masih sedikit sehingga sel masih dapat melakukan penyembuhan bila kondisi lingkungan baik (Rahayu *et al.*, 2013).

Pada perlakuan E dengan konsentrasi pemaparan 1,94 ppm menunjukkan kondisi awal dari pencemaran berat karena mengalami telangiectasis, nekrosis, edema, fusi. Lamella insang sekunder dapat mengalami penurunan fungsi akibat perubahan pada lamella, seperti terjadinya edema yang mengakibatkan sel akan terlepas dari lamella insang sekunder. Menurut Ersa (2008), menyatakan bahwasanya jaringan insang yang mengalami edema dan nekrosis biasanya diakibatkan dari terpaparnya logam berat yang diawali dengan mengalami kerusakan hiperplasia dan fusi lamella sekunder yang berlebihan, sehingga lamella sekunder terlihat tidak utuh lagi. Telangiectasis terlihat pada ujung lamella sekunder yang membesar dan membulat sehingga terlihat seperti gelembung balon, hal ini dikarenakan pada ujung lamella sekunder mengalami pembendungan atau penggumpalan darah. Sehingga mengakibatkan gangguan fungsi pada insang dalam proses respirasi (Jamin, 2017). Hal ini dibuktikan dengan ikan nila mengalami mortalitas sebesar 10% (tabel 2).

Kondisi pencemaran berat yang menyebabkan telangiectasis, edema dan fusi. Hal ini terdapat pada perlakuan F dimana terjadinya pembengkakan pada sel-sel insang (edema) yang mengakibatkan fungsi lamella sekunder terganggu dalam proses pengambilan oksigen. Patahnya sel pilar mengakibatkan penumpukan sel darah merah di ujung lamella yang disebut dengan telangiectasis. Adanya pemaparan pestisida menyebabkan penyerapan oksigen dalam tubuh rendah sedangkan kebutuhan oksigen untuk metabolisme sangat tinggi sehingga ikan melakukan homeostasis dengan mempercepat peredaran darah yang mengakibatkan patahnya sel pilar dan memperluas area lakuna di

ujung lamella sekunder sehingga terjadinya telangiectasis (Roberts, 2001; Sayed *et al.*, 2012). Pada perlakuan ini, ikan mengalami mortalitas sebesar 26% karena ikan mengalami kekurangan oksigen akibat dari meningkatnya konsentrasi pemaparan (tabel 2).

Pada perlakuan G dengan konsentrasi pemaparan 8,49 ppm menunjukkan adanya perlekatan epitel lamella, edema, hemoragi. Fusi lamella ditandai dengan adanya fusi (perlekatan) antar lamella sekunder karena adanya hiperplasi epitel lamella sekunder. Hiperplasia terjadi dengan adanya penambahan jumlah epitel-epitel lamella sekunder sehingga lamella sekunder semakin membesar dan berhimpit, akibatnya antara lamella sekunder saling menempel dan menyatu (Yuniar, 2009). Hal ini membuat lamella insang terlihat lebih besar dari keadaan normal dan pada insang tersebut tidak terlihat lagi dengan jelas perbedaan antara lamella primer dan sekundernya. Adanya perlekatan antar lamella sekunder insang, sehingga menyebabkan luas permukaan insang untuk melakukan proses respirasi (*respiratory area*) berkurang. Pada perlakuan ini, ikan mengalami mortalitas sebesar 50% (tabel 2), dikarenakan suplai O₂ dan nutrien untuk sel sel insang berkurang sehingga dapat mengakibatkan kematian ikan (Kumar, 2007).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil toksisitas LC50- 96 jam diperoleh nilai batas maksimal penggunaan pestisida dengan jenis insektisida berbahan aktif diazinon adalah 8,91 ppm yang termasuk

kedalam katagori sangat toksik dimana hasil tersebut didapatkan dari hitungan analisis probit.

2. Terjadinya kerusakan jaringan insang ikan nila akibat adanya pemaparan pestisida berbahan aktif diazinon seperti, edema, fusi, degenerasi hidropik, hemoragi, nekrosis.
3. Terjadi perbedaan tingkah laku ikan nila pada saat pemaparan pestisida berbahan aktif diazinon, dimana setiap pemaparan pestisida berbahan aktif diazinon memperlihatkan adanya perbedaan signifikan dan semakin bertambahnya kerusakan jaringan ikan nila maka respon tingkah laku ikan semakin rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariana, R., Diansyah, G., dan Putri, W. A. E. (2019). *Pestisida Organoklorin dalam Sedimen di Muara Sungai Upang, Provinsi Sumatera Selatan*. Buletin Oseanografi Marina, 8(1), 33.
- Brown, M. E. (1962). *The Physiology of Fishes*. New York (US): Academy Press Inc.
- Dube P. N., and B.B Hosetti. (2010). *Behaviour Surveillance and Oxygen Consumption in The Freshwater Fish Labeo rohita (Hamilton) Exposed to Sodium Cyanide*. India: Biotechnology in Animal Husbandry.
- Ersa, I.M. (2008). *Gambaran Histopatologis Insang, Usus dan otot pada Ikan Mujair (Oreochromis mossambicus) di daerah Cimpea, Bogor* [Penelitian]. Bogor (ID): IPB.
- Jamin, dan Erlangga. (2016). *Pengaruh Insektisida Golongan Organofosfat terhadap Benih Ikan Nila Gift (Oreochromis niloticus, Bleeker): Analisis Histologi Hati dan Insang*. Acta Aquatica, 3(2), 46–53.
- Kumar, V, Abbas, A.K., Fausto, N., dan Mitchell, R.N. (2007). *Robbins Basic Pathology*, 8 ed, Saunders Elsevier, Inc: Philadelphia.
- Kusriani, Widjanarko, P., dan Rohmawati, N. (2012). Uji Pengaruh Sublethal Pestisida Diazinon 60 EC terhadap Rasio Konversi Pakan (FCR) dan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.). *Jurnal Penelitian Perikanan*, 1(1), 36–42.
- Putri, A. C., Razak, A., dan Sumarmin, R. (2017). *Pengaruh Insektisida Organoklorin Endosulfan terhadap Daya Tetas Telur Ikan Nila (Oreochromis niloticus)*. BioScience, 1(1), 43.
- Roberts, R.J. (2001). *Fish Pathology. Edisi III*. London (UK): Saunders, W.B.
- Rastogi, S. C. (2007). *Essentials of Animal Physiology* 4 th Ed. New Delhi (IN): New Age International (P) Ltd.
- Rumampuk, N.D., Tilaar, S., dan Wullur, S. (2010). *Median Lethal Concentration (LC-50) Insektisida Diklorometan pada Nener Bandeng (Chanos chanos Forks)*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 6(2):87-91.
- Rahayu S.D., Zulfiatin, Z.L., Nuriliani, A. (2013). *Efek Histopatologis Insektisida λ -Cyhalothrin terhadap Insang, Hati, dan Usus Halus Ikan Nila (Oreochromis niloticus L., 1758)*. Biosfera, 30(2): 52-65.
- Rian, Nurhasanah. (2016). *Daya Antihelmintik*

- Ekstrak Rimpang Paku Drynaria quercifolia L. J. Sm terhadap Mortalitas Cacing Ascaridia galli pada Ayam Kampung Secara In Vitro* [Thesis]. Yogyakarta (ID): Universitas Negeri Yogyakarta.
- Setyawati, I., Wiratmini, N. I., dan Wiryatno, J. (2011). *Pertumbuhan, Histopatologi Ovarium dan Fekunditas Ikan Nila Merah (Oreochromis niloticus) Setelah Paparan Pestisida Organofosfat*. *Jurnal Biologi*. 15(2): 44-48.
- Sayed, A.H., Mekki, I.A., dan Mahmoud, U.M. (2012). *Histopathological alterations in some body organs of adult Clarias gariepinus (Burchell, 1822) exposed to 4-nonylphenol*. In Garcia, M.D. (ed). *Zoology*. In Tech. Shanghai. Hal. 163-184
- Taufik, I. (2005). *Pengaruh Lanjut Bioakumulasi Insektisida Endosulfan terhadap Pertumbuhan dan Kondisi Hematologis Ikan Mas (Cyprinus carpio)* [Tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Program Studi Ilmu Perairan, Institut Pertanian Bogor. 83 hlm.
- Taufik. (2011). *Pencemaran Pestisida pada Perairan Perikanan di Sukabumi- Jawa Barat*. *Media Akuakultur*, 6(1): 69-75.
- Wong C. K dan H. W. Marcus. (2000). *Morphological and Biochemical Changes in the Gills of Tilapia (Oreochromis mossambicus) to Ambient Cadmium Exposure*. *Aquatic Toxicology*, 48(20). hlm 517-527.
- Warsito, R.D. Yunasfi., Z.A.H. (2015). *Uji Akut*
- Ekstrak Daun Kamboja (plumiera rubra L.) pada Ikan Nila Merah (Oreochromis niloticus)*. *Jurnal Aquacoast marine*, 8 (3): 281-300.
- Wulan, H. I. C. (2017). *Uji Pengaruh Sublethal Insektisida Organofosfat dengan Bahan Aktif Dimetoat terhadap Kelangsungan Hidup Ikan Mas (Cyprinus carpio)*. Universitas Brawijaya.
- Yuniar, Vika. (2009). *Toksisitas Merkuri (Hg) terhadap Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan, Gambaran darah dan Kerusakan Organ pada Ikan Nila (Oreochromis niloticus)* [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Bogor: IPB.