



AQUAWARMAN

JURNAL SAINS DAN TEKNOLOGI AKUAKULTUR

Alamat : Jl. Gn. Tabur. Kampus Gn. Kelua. Jurusan Ilmu Akuakultur Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

Uji Toksisitas Akut Detergen dan Pengaruh Subletal Terhadap Perubahan Histopatologik Insang dan Ginjal Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*)

Test Acute Toxicity of Detergent and Sublethal Effect to Histopathological Changes in the Gill and Kidney of Common Carp (Cyprinus carpio L)

Bayu Setiawan¹⁾, Sulistyawati²⁾, Komsanah Sukarti³⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman.

²⁾³⁾ Staf Pengajar Jurusan Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman

Abstract

This study aims to determine the LC50-96 hour value of detergents in carp (Cyprinus carpio L) seeds and analyze the histopathological changes due to detergent exposure. This research was conducted using 5 treatments and 3 replications with detergent concentration of 0 mg / l (control); 15.5 mg / l; 24 mg / l; 37 mg / l; 56 mg / l; and 65 mg / l. Data were analyzed using probit analysis. Toxicity test results showed an LC50 of 33.07 mg / l. The results obtained from this study showed several changes in the gills such as odema, hyperplasia, fusion of secondary lamellae, hemorrhage, aneurysm, congestion, necrosis, and picnosis. While changes in the kidneys are odema, hemorrhage, bowman space widened, necrosis, congestion, and hypertrophy.

Keywords: toxicity, acute, detergent, histopathology, gills, kidney, common carp

1. PENDAHULUAN

Kegiatan budidaya perikanan di perairan umum yang dilakukan di sepanjang daerah aliran sungai adalah kegiatan budidaya ikan dalam karamba atau karamba jaring apung (KJA). Budidaya perikanan dengan sistem yang terbuka, memungkinkan terjadinya dengan lingkungan perairan yang berlangsung hampir tanpa pembatasan. Selain itu, kegiatan budidaya yang dilakukan di perairan umum (*open access*) bersifat multi fungsi, serta tingginya aktivitas interaksi antara unit

budidayadi sekitar sungai sehingga bisa terkena dampak pencemaran.

Menurut Lembaga Kajian Ekologi dan Konservasi Lahan Basah, limbah domestik terbagi dalam dua kategori. Kategori pertama yaitu limbah yang berasal dari air cucian seperti limbah sabun, detergen, minyak dan pestisida. Kategori kedua adalah limbah kakus seperti air seni, tinja, dan sampo (Fachrizal, 2004).

Uji toksisitas adalah suatu uji untuk mendeteksi efek toksik suatu zat pada organisme dan untuk memperoleh data dosis-respon dari bahan uji (BPOM, 2014). Efek yang

timbulkan oleh zat atau bahan yang bersifat toksik terbagi menjadi 2: Efek letal yaitu reaksi yang terjadi saat zat-zat fisika dan kimia mengganggu proses sel ataupun subsel pada makhluk hidup hingga kemungkinan terjadinya kematian. Efek subletal yaitu mempengaruhi kerusakan fisiologis dan perilaku namun tidak mengakibatkan kematian secara langsung (Priyanto, 2009).

Ikan mas (*Cyprinus carpio* L) merupakan salah satu komoditas perikanan air tawar yang saat ini menjadi primadona di sub sektor perikanan. Ikan ini di pasaran memiliki nilai ekonomis tinggi dan jumlah permintaan yang besar, terutama untuk beberapa pasar lokal di Indonesia. Ikan Mas atau yang juga dikenal dengan sebutan common carp adalah ikan yang sudah mendunia. Hal ini tentunya menjadikan peluang untuk pengembangan budidaya ikan Mas (Suseno, 2000). Ikan Mas (*C. carpio* L) juga merupakan ikan yang sangat peka terhadap perubahan lingkungan, selain itu ikan mas merupakan ikan yang dapat bertahan dalam kondisi laboratorium (Sudarmadi, 1993). Menurut Durham (1995), ikan Mas memenuhi syarat untuk uji toksisitas dikarenakan mempunyai struktur kuat tapi daya tahan lemah (peka), ikan yang digunakan dalam uji biologi harus dipelihara di dalam laboratorium atau tempat uji sebelum digunakan untuk bioassay atau bioevaluasi, untuk penyesuaian dengan lingkungan.

2. METODOLOGI

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Toksikologi Perairan, Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur Indonesia.

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah detergen bubuk merk Daia, ikan mas berukuran 1,5 gram dengan panjang 3 hingga 4 cm sebanyak 168 ekor, bahan untuk membuat preparat organ yaitu Bouin, xylol, alkohol bertingkat mulai dari 30% - 95%, paraffin, pewarna Haematoxylin Ehrlich dan Eosin, akuades, albumin telur, *canada balsam*, emertion oil, dan kertas label,

Akuarium, bak untuk menampung ikan, gentong untuk menampung air yang akan diendapkan, serok dan ember, peralatan aerator, water cheker, dan peralatan laboratorium untuk uji histopatologik seperti gelas ukur, erlenmayer, pisau bedah, bunsen, pinset, object glass, hot plate, mikrotom, oven, mikroskop, timbangan analitik, kalkulator, penggaris dan alat tulis, serta kamera.

1. Aklimasi

Ikan di aklimasi dalam akuarium berukuran 25x25x25 cm di Laboratorium Toksikologi Perairan, Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur Indonesia selama 7 hari. Media uji di beri aerasi dan diganti air secara berkala. Ikan diberi makan 3 kali sehari secara at satiation. Satu hari sebelum pengujian ikan di puasakan.

2. Perlakuan uji toksisitas

Konsentrasi detergen yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada hasil uji pendahuluan (data tidak ditampilkan) sehingga di peroleh nilai konsentrasi 0 mg/l (kontrol); 15,5 mg/l; 24 mg/l; 37 mg/l; 56 mg/l; dan 65 mg/l. akuarium berukuran 25x25x25 cm berjumlah 18 buah diisi air sebanyak 10 L untuk setiap akuarium. Setiap akuarium diisi dengan 6 ekor ikan. Ikan di dedah selama 96 jam pengujian, dilakukan pengukuran kualitas air berupa suhu, DO, pH, dan CO₂ setiap 24 jam.

3. Pembuatan preparat histologis

Ikan yang hidup pada 96 jam perlakuan diambil 2 ekor setiap perlakuan secara acak dan pada konsentrasi letal diambil sebagai pembanding. Ikan di bedah dan diambil organ insang dan ginjal kemudian organ di fiksasi dengan larutan bouin, setelah 3 jam kemudian di washing menggunakan alkohol 70% selanjutnya di dehidrasi menggunakan alcohol bertingkat 70%, 80%, 90% dan 95%, dijernihkan dengan xylene, kemudian dimulai proses infiltrasi paraffin yang titik cairnya berkisar 50-56°C. Organ yang beku dalam paraffin diiris dengan menggunakan microtom setebal 5 mikron, lalu di

tempelkan pada object glass dengan menggunakan albumin. Irisan jaringan pada object glass di deparafinasi menggunakan xylene selama 20 menit, di rehidrasi dengan alcohol bertingkat dari konsentrasi 95%, 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, 40% dan 30% selanjutnya direndam kedalam hematoxylin selama 7 detik kemudian di cuci menggunakan air mengalir selama kurang lebih 10 menit selanjutnya di rendam eosin selama 1-3 menit. Kemudian zat warna di tarik dengan proses dehidrasi dan kelebihan alcohol diserap dengan kertas filter. Kemudian irisan jaringan pada object dicelupkan di dalam xylene sekurang-kurangnya 10 menit.

Tingkat kerusakan struktur jaringan insang menurut Tanjung (1982) dalam

Sulistyawati (1993) adalah sebagai berikut :

Tingkat 1: terjadi odema pada lamella yang merupakan tanda telah terjadinya kontaminasi bahan pencemar.

Tingkat 2: terjadi hiperplasia pada pangkal lamella yang merupakan gejala pencemaran.

Tingkat 3: terjadi fusi dua lamella yang merupakan ciri pencemaran tingkat awal.

Tabel 1. Mortalitas ikan uji lanjut 96 jam

Perlakuan	Konsentrasi perlakuan (mg/L)	Jumlah ikan uji	Waktu pengamatan (Jam)					Total (%)
			24	48	72	96	Total	
P0 (kontrol)	0	18	0	0	0	0	0	0
P1	15,5	18	1	1	1	0	3	17
P2	24	18	3	1	0	1	5	28
P3	37	18	8	1	1	1	11	61
P4	56	18	18	-	-	-	18	100
P5	65	18	18	-	-	-	18	100

4. Uji persistensi

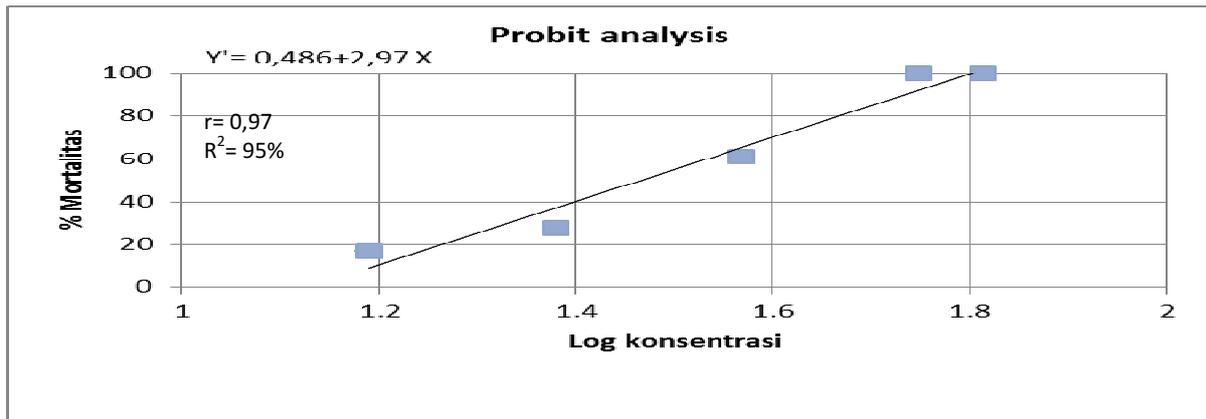
Memasukan air kedalam 8 akuarium sebanyak 10 liter, kemudian diberikan konsentrasi 50 ppm, kemudian masukan ikan sebanyak 6 ekor di setiap akuarium mengikuti hari, akuarium 1 untuk hari ke-1 dan seterusnya.

5. Analisis data

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Uji Toksisitas

Berdasarkan dari hasil uji lanjut 96 jam pengamatan mortalitas ikan uji bahwa pada perlakuan P1 dengan konsentrasi 15,5 mg/L mematikan ikan sebanyak 17%, P2 dengan konsentrasi 24 mg/L mematikan ikan sebanyak 28% dan pada perlakuan P3 dengan konsentrasi 37 mg/L mematikan ikan uji sebanyak 61%, sedangkan P4 dan P5 mematikan ikan sebanyak 100%. Dari hasil analisis yang dilakukan dengan Probabilitas Unit mendapatkan nilai LC50-96 jam sebesar 33,07 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi (LC50-96 jam) tergolong sedang, menurut Komisi Pestisida (1983).



Gambar 1. Garis Regresi

$Y' = 0,486 + 2,97X$. Persamaan ini berarti setiap kenaikan konsentrasi detergen sebesar 1 mg/L, maka akan meningkatkan kematian ikan sebesar 2,97%. Untuk melihat koefisien korelasi dan koefisien determinasi antara konsentrasi detergen dan kematian ikan Mas dapat dilihat pada Gambar 3. dengan hasil korelasi ($r = 0,97$) dan determinasi ($R^2 = 95\%$). Koefisien korelasi menjelaskan besarnya hubungan antar variabel konsentrasi detergen (X) terhadap variabel kematian ikan Mas (Y) dengan nilai hampir 1, maka hubungan antara konsentrasi detergen dan kematian ikan Mas menunjukkan korelasi positif sehingga setiap kenaikan variabel X akan menyebabkan kenaikan variabel Y.

Pada saat pengamatan menunjukkan perbedaan signifikan antara kontrol dengan perlakuan. Pada saat 30 menit setelah bahan uji dimasukkan ke dalam media uji, perlakuan P4 dan P5 menunjukkan perubahan pola renang dengan berenang naik ke permukaan serta beberapa ikan berenang secara terbalik, sedangkan perlakuan P0, P1, dan P2 pola renang normal serta merespon terhadap rangsangan yang diberikan. Saat 60 menit setelah bahan uji dimasukkan, terlihat pada perlakuan P4 dan P5, tubuh ikan uji nampak miring yang menandakan bahwa ikan mulai

Perhitungan frekuensi pernafasan 1 jam setelah dimasukkan bahan uji. Reaksi yang dilakukan oleh ikan uji merupakan sebuah

caramempertahankan hidup atau adaptasi. Adaptasi yang dilakukan mempercepat pengambilan oksigen yang merupakan upaya ikan untuk menyesuaikan terhadap perubahan lingkungan yang terjadi. Hal ini sesuai pernyataan Kusriani (2012) bahwa pengaruh zat toksik terhadap ikan menyebabkan morfologi insang berubah dan menyebabkan kematian dalam periode panjang. Selain itu, zat toksik dapat merusak fungsi respirasi dari insang sehingga proses metabolisme dalam tubuh terganggu.

Data hasil pengukuran kualitas air dapat dilihat pada tabel 2. Suhu selama penelitian berkisar 26,5- 28,5 °C masih berada dalam kondisi normal sesuai dengan pendapat Khairuman (2008) bahwa ikan mas biasa hidup di habitat dengan kisaran suhu 25- 30°C. Parameter lain yang juga diamati adalah DO, menurut Cholik (2005) ukuran DO optimum adalah >3 mg/L. Pada penelitian pengukuran oksigen terlarut berkisar 3,20- 4,57 mg/L. Untuk kisaran

Tabel 2. Kualitas air 96 jam

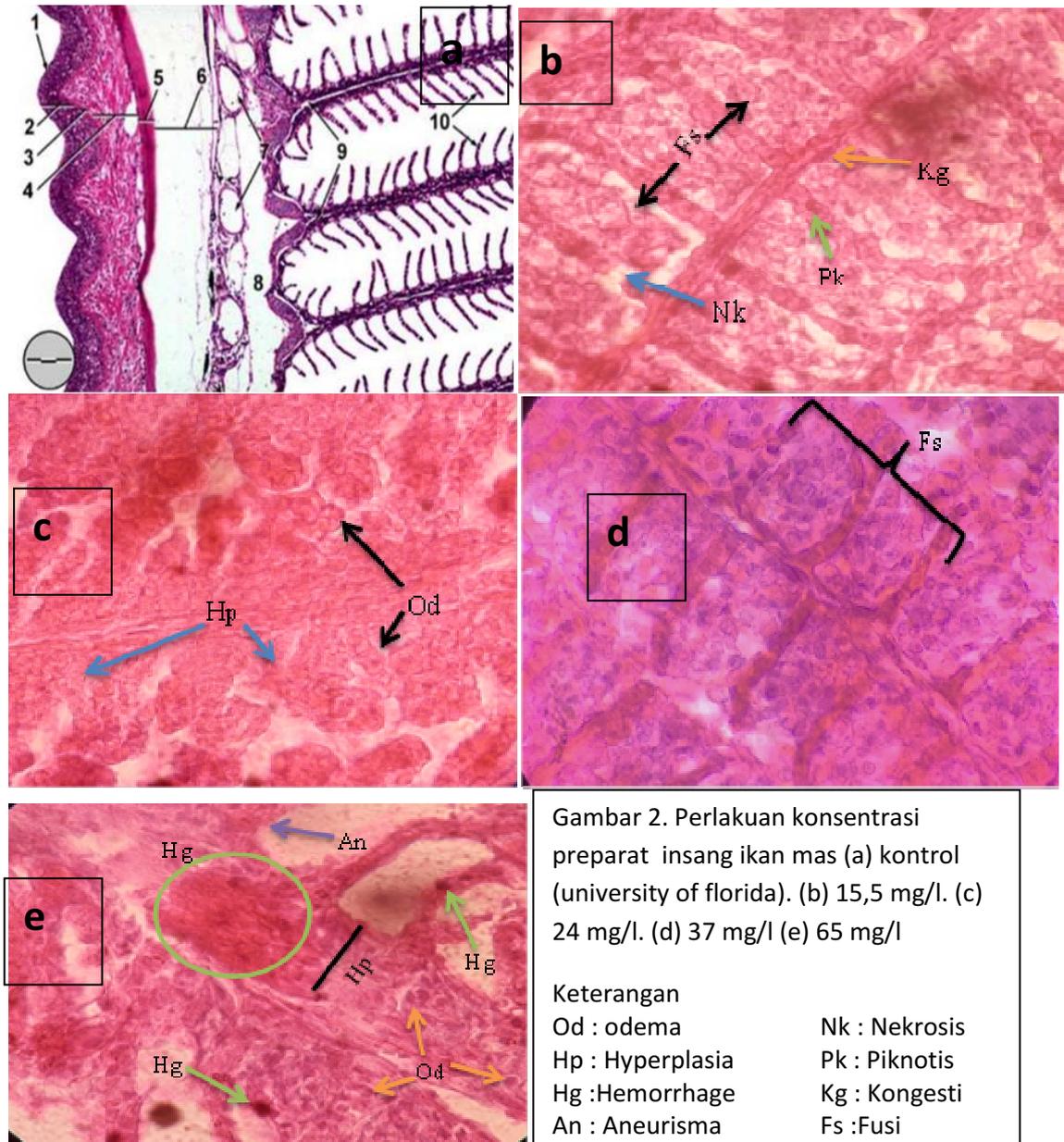
Parameter Kualitas air	Waktu Pengukuran (Jam)	Konsentrasi (mg/L)					
		0	15,5	24	37	56	65
Suhu (°C)	0,5	28.13	28.43	28.13	28.33	28.37	28.23
	24	28.43	28.50	28.47	28.23	-	-
	48	28.53	28.37	28.37	28.37	-	-
	72	28.53	28.13	28.43	28.13	-	-
	96	27.70	27.8	27.83	27.7	-	-
Ph	0,5	5.96	6.67	7.18	7.53	7.74	7.77
	24	5.65	5.76	5.94	6.02	-	-
	48	5.60	5.54	5.71	5.69	-	-
	72	6.10	5.79	5.87	5.86	-	-
	96	5.87	5.54	5.53	5.46	-	-
DO (mg/L)	0,5	3.77	3.50	3.97	4.10	3.87	4.00
	24	3.87	3.70	3.20	3.80	-	-
	48	3.77	3.33	3.37	3.57	-	-
	72	4.50	3.63	3.9	4.57	-	-
	96	3.77	3.87	3.63	3.10	-	-
CO ₂ (mg/L)	48	6.11	7.10	7.83	6.45	-	-
	96	8,10	9.34	8.34	9.89	-	-

pH yang tidak mematikan ikan adalah 5-9, namun umumnya toksisitas beberapa bahan polutan dipengaruhi oleh perubahan kisaran pH (Alabaster dan Llyod, 1982). Nilai pH selama penelitian berkisar 5,53- 7,77. Nilai pH selama penelitian mengalami fluktuasi pada saat 30 menit setelah bahan uji dimasukan, semakin banyak konsentrasi detergen yang dimasukan maka semakin tinggi kenaikan pH yang terjadi, hal ini sesuai dengan pendapat dari Andiese (2011) bahwa sabun dan detergen mengakibatkan naiknya pH air. Setelah 24 jam terjadi penurunan pH hingga 96 jam waktu pengujian.

2. Uji Histopatologi

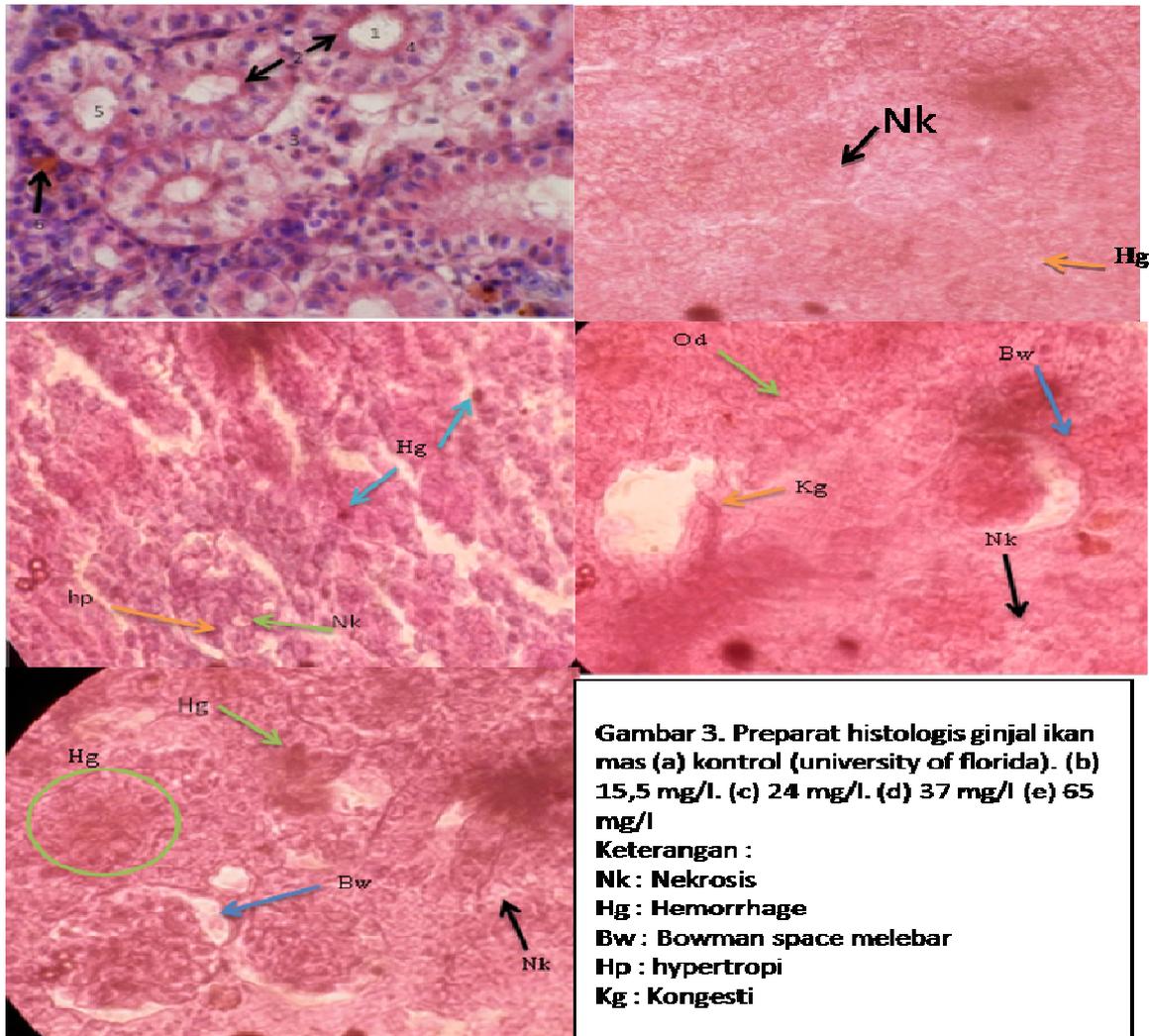
Pada perlakuan P1 dengan terjadinya kerusakan pada insang.Lamella sekunder insang mengalami kerusakan berupa odema dan hiperplasia. Odema yang terjadi pada penelitian ini dikarenakan karena iritasi oleh bahan aktif sehingga membengkaknya sel. Menurut Novitasari *et.al.*, (2017) Odema adalah pembengkakan sel atau penimbunan

cairan secara berlebihan di dalam jaringan. Pada pengamatan histopatologis insang perlakuan P2, terdapat kerusakan berupa aneurisma.Aneurisma merupakan suatu kondisi pelebaran abnormal pada pembuluh nadi karena kondisi dinding pembuluh darah melemah.Pada perlakuan P3, P4 dan P5terjadi kematian ikanyang paling tinggi dan kerusakan jaringan paling parah yaitu terjadi fusi lamella sekunder.Fusi lamella sekunder terjadi karena adanya hiperplasia diseluruh permukaan lamella. Menurut Suparjo *et al.*, (2010) terjadinya fusi lamella mengakibatkan fungsi lamella terganggu dalam hal proses pengambilan oksigen sehingga berpengaruh terhadap kematian ikan. Pada perlakuan P3 dan P5 tingfkat kerusakan insang berada pada tingkat 4 dimana terjadi hiperplasia hampir seluruh lamella sekunder.Pada perlakuan P1 dan P2 tingkat kerusakan insang berada pada tingkat 1.Pada perlakuan P3 (37 mg/L) dan P5 (65 mg/L) tingkat kerusakan insang berada padatingkat 4 dimana terjadi hiperplasia seluruh lamella sekunder.



Pada pengamatan histologis ginjal memperlihatkan bahwa terjadi perubahan histologi pada semua konsentrasi. Pada perlakuan P1 (15,5 mg/L) dan P2 (24 mg/L) terjadi perubahan histologis ginjal ikan Mas berupa nekrosis dan hemorrhage. Perlakuan P2 (24 mg/L) adanya perubahan hipertrofi. Hipertrofi adalah peningkatan volume organ atau jaringan akibat pembesaran komponen sel. P3 (37 mg/L) dan P5 (65 mg/L) perubahan pada histologis ginjal tidak berbeda jauh, dimana kedua konsentrasi perlakuan tersebut mengalami perubahan berupa kongesti, hemorrhage, nekrosis, dan pelebaran bowman space akibat mengkrutnya

glomerulus. Mengkerutnya glomerulus menandakan bahwa kerusakan yang terjadi termasuk parah, glomerulus berfungsi sebagai filter untuk cairan didalam tubuh dimana glomerulus menyaring air dari darah. Perlakuan P5 (65 mg/L) merupakan konsentrasi letal yang menyebabkan ikan mati, sebagai parameter pembandingan bagi ikan yang masih hidup. Adanya bentuk kerusakan jaringan yang hampir sama dapat mengindikasikan bahwa ikan yang bertahan hidup jika tidak segera dipulihkan ke kondisi normal (kualitas air terkontrol) ikan juga akan mengalami kematian.



Salah satu kerusakan yang disebabkan oleh detergen yaitu kongesti, disebabkan oleh tersumbatnya pembuluh darah oleh bahan aktif detergen yang masuk. Kongesti yang terjadi pada jaringan ginjal ikan Mas merupakan proses pasif yang disebabkan oleh menurunnya aliran darah venous. Kongesti akan menunjukkan perubahan warna merah, tergantung derajat oksigenasi darah. Kongesti juga merupakan gejala patologis pertama dari kerusakan jaringan dan terjadi peningkatan jumlah darah di dalam pembuluh darah sehingga kapiler darah tampak melebar dan sinusoid-sinusoid terisi banyak eritrosit (Ratnawati *et al.*,2013).

3. Uji Persistensi

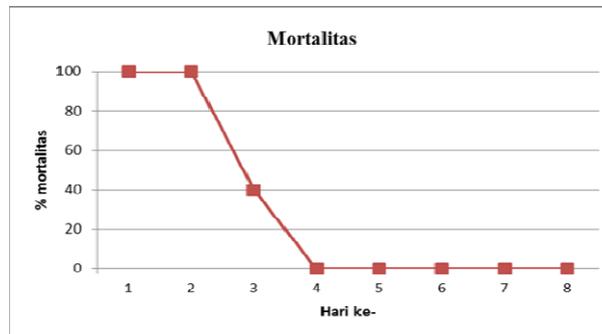
Berdasarkan uji persistensi, dapat diketahui bahwa detergen mempunyai kemampuan mempertahankan daya racunnya

selama 4 hari, sehingga jika detergen ini dilepas ke perairan akan membahayakan organisme akuatik hingga 4 hari berupa kematian.

Kematian terjadi pada hari pertama hingga hari ketiga, ini menunjukkan bahwa persisten dari bahan uji < 4 hari merupakan bahan tidak persisten menurut Komisi Pestisida (1983).

Pada penelitian yang dilakukan, persistensi detergen di perairan dengan konsentrasi tertentu mengalami laju penurunan daya racun dalam 3 hari setelah detergen masuk ke dalam air. Pada hari pertama dan hari kedua, ikan uji mengalami kematian sebanyak 100%. Pada hari ketiga kematian ikan uji mengalami penurunan kematian dengan hasil 40% kematian. Pada hari keempat hingga kedelapan tidak terjadi kematian ikan uji. Menurut Budiawan *et al.*,

(2009) bahan aktif detergen LAS terdegradasi sebanyak 50% dalam waktu 4 hari. Ini menjelaskan bahwa dalam detergen akan terdegradasi di perairan setelah 4 hari,



4. KESIMPULAN

1. Nilai LC₅₀- 96 jam dari detergen terhadap ikan Mas adalah 33,07 mg/L. Daya racun detergen terhadap ikan Mas bersifat toksik.
2. Perlakuan uji histopatologi pada konsentrasi 15,5 mg/L (P1) mengalami tingkat kerusakan histologis insang tingkat 2 ditandai dengan terjadinya hiperplasia. Perlakuan konsentrasi 24 mg/L (P2), 37 mg/L (P3) dan 65 mg/L (P5) mengalami kerusakan parah, ditunjukkan dengan terjadinya fusi dan hiperplasia di seluruh jaringan lamella sekunder yang merupakan ciri dari kerusakan tingkat 4.
3. Uji histopatologi perlakuan konsentrasi 15,5 mg/L (P1) dan 24 mg/L (P2) kerusakan pada histologis ginjal berupa nekrosis dan hemorrhage. Pada perlakuan konsentrasi 37 mg/L (P3) dan 65 mg/L (P5) mengalami kerusakan parah yaitu kongesti, hemorrhage, nekrosis, dan pelebaran bowman space akibat mengkerutnya glomerulus.
4. Detergen mampu bertahan dan menyebabkan kematian dan kerusakan organ insang dan ginjal ikan selama 4 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Alabaster, J.S. dan R. Lloyd, 1982, Water Quality Criteria for Freshwater Fish, Food and Agricultural Organization of the United Nation, London, Boston.
- Andiese, V. W. 2011. Pengolahan Limbah Cair Rumah Tangga dengan Metode Kolam Oksidasi. Infrastruktur. 1(2).
- Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM), 2014, Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2014 Tentang Pedoman Uji Toksisitas Nonklinis Secara In Vivo, Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia.
- Budiawan, Y, Fatisa. dan N, Khairani,. 2009. Optimasi Biodegradabilitas dan Uji Toksisitas Hasil Degradasi Surfaktan Linier Alkilbenzena Sulfonat (LAS) Sebagai Bahan Deterjen Pembersih. Jurnal Makara Sains vol.13 no.2 November 2009: 125-133
- Durham, T. 1995. Toksikologi Lingkungan. Yogyakarta: UGM Press.
- Fachrizal. 2004. Mewaspada Bahaya Limbah Domestik Di Kali Mas. UPN. Surabaya.
- Khairuman dan K, Amri. 2008. Ciri Morfologi Ikan Mas. Jakarta. AgroMedia Pustaka
- Komisi Pestisida Departemen Pertanian. 1983. Metode Pengujian Residu Pestisida dalam Hasil Pertanian: 146-147.
- Kusriani, P. Wisjanarko dan N, Rohmawati.(2012). Uji Pengaruh Sublethal Pestisida Diazinon 60 EC terhadap Rasio Konveksi pakan (FCR) dan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L). Jurnal Penelitian Perikanan 1 (1): 36-42.
- Novitasari, E, Rachimi. dan E, Prastyo. 2017. Uji Toksisitas Detergen Cair Terhadap Kelangsungan Hidup Ikan Tengadak (*Barbonymus Schwanenfeldii*). Jurnal Ruaya Vol. 5. No .2.
- Priyanto. 2009. Farmakoterapi dan Terminologi Medis. 150 Hal. Lembaga Studi dan Konsultasi Farmakologi (Leskonfi), Jakarta.
- Sudarmadi, S. 1993. Toksiologi Limbah Pabrik Kulit Terhadap *Cyprinus Carpio* L. dan Kerusakan Insang. Jurnal Lingkungan dan Pembangunan, 13 (4), 247–260.

- Sulistiyawati.1993. Toksisitas Logam Berat CdCl Terhadap Ikan Mas Pada Kondisi Perairan Asam. (tesis). Yogyakarta: Universitas Gajah Mada. Deepublish.
- Suparjo.Mustofa.dan Niti. 2010. Kerusakan Jaringan Insang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus L.*) akibat Detergen. Jurnal Saintek Perikanan Vol (5) No. 2 hal: 1 -7.
- Suseno, D. 2000. Pengelolaan Usaha Pembenihan Ikan Mas. Penebar Swadaya. Jakarta.