

PENGARUH DETERJEN TERHADAP KERUSAKAN JARINGAN INSANG, HATI, DAN TUBUH SERTA PERTUMBUHAN IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)

*The Effect of Detergent to the Struktural Damage of Gill, Lever and Body Tissues, and Growth on the African Catfish (*Clarias geriepinus*)*

Hendry Yanto¹ dan Hastiadi Hasan²

1. Staff pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Muhammadiyah Pontianak
2. Staff pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Muhammadiyah Pontianak
hendry_fpikump@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kosentrasi kritis deterjen melalui pengujian LC_{50-96} jam, kosentrasi deterjen terendah yang berpengaruh buruk secara kronis terhadap insang, struktur hati dan jaringan tubuh serta pertumbuhan ikan lele dumbo. Penelitian tahap pertama yang dilakukan adalah uji toksisitas akut untuk penentuan nilai LC_{50-96} jam dari deterjen terhadap ikan lele dumbo sebagai dasar untuk penentuan kosentrasi perlakuan pada uji toksisitas kronis. Penelitian tahap kedua berupa uji toksisitas kronis untuk mempelajari pengaruh kronis deterjen terhadap kerusakan jaringan insang, hati, urat daging dan pertumbuhan ikan lele dumbo. Percobaan dengan tiga ulangan ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan perlakuan berupa kosentrasi deterjen yang berbeda yaitu 10%; 20%, 30%, 40% dan 0% (kontrol) dari median lethal concentration LC_{50-96} jam ($66,67 \text{ mg L}^{-1}$). Kosentrasi deterjen pada uji kronis ini adalah 6,67; 12,34; 20,01; 26,68 mg L^{-1} . Hasil penelitian menunjukkan bahwa median lethal concentration deterjen pada ikan lele dumbo yaitu $66,67 \text{ mg L}^{-1}$ pada LC_{50-96} jam. Kosentrasi deterjen $6,67 \text{ mg L}^{-1}$ (10% deterjen) sudah berpengaruh negatif terhadap sel-sel hati, insang dan urat daging serta pertumbuhan ikan lele dumbo. Deterjen kadar 6,67– 26,67 mg L^{-1} menurunkan laju pertumbuhan harian dan kelangsungan hidup ikan lele dumbo. Deterjen harus dihindarkan dalam media hidup (perairan) selama pemeliharaan ikan lele dumbo.

Katakunci: deterjen, insang, hati, dan ikan lele dumbo

ABSTRACT

The research aims to obtain the critical concentration of detergent by LC_{50-96} hours test, the lowest concentration has the cronical bad effect to gills, lever, body tissues and growth of the African catfish (*Clarias geriepinus*). On the first stage of this research, the toxicity acute test had been done to find the LC_{50-96} hours test value of detergent on the African catfish as the basic of treatments on the cronical toxicity test. The second stage research was the cronical The toxicity test was used to study the effects of detergent to the damages of gills, lever, muscular cells, and growth on African catfish cronically. The triplicate randomized simple design had the different concentration of detergent, and they are 10%; 20%, 30%, 40% and 0% (control) of median lethal concentration LC_{50-96} hours ($66,67 \text{ mg L}^{-1}$). Then the concentrarion of detergent of this cronical test were 6.67; 12.34; 20.01; 26.68 mg L^{-1} . The Results showed that the median lethal concentratio of detergent on African catfish is 66.67 mg L^{-1} on the LC_{50-96} hours. The concentration of detergent $6,67 \text{ mg L}^{-1}$ (detergent 10%) had negative effect to the cells of lever, gills, and muscular body of African catfish. The detergent concentrarions 6,67-26,67 mg L^{-1} decreased the growth of African catfish. The detergent must be avoided in water during the culture of African catfish.

Keywords: detergent, gills, lever, and *Clarias gariepinus*

PENDAHULUAN

Sebagai ikan introduksi, perkembangan budidaya ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) berjalan pesat di masyarakat, baik secara intensif maupun ekstensif. Saat ini budidaya pembesaran ikan lele dumbo juga sudah meluas sampai ke perkotaan dengan memanfaatkan sumber air dari parit-parit kecil dan besar serta saluran-saluran pembuangan air dari berbagai sumber seperti rumah tangga, industri, pasar, rumah sakit, hotel dan sebagainya. Media air tersebut tentunya sudah mengalami pencemaran yang salah satunya dari deterjen, dan selanjutnya akan mempengaruhi kondisi fisiologis dan kesehatan ikan lele yang dibudidayakan.

Deterjen yang merupakan bahan kimia sintetik yang digunakan untuk menciptakan kebersihan berbagai produk dan badan manusia dapat berpengaruh langsung dan tidak langsung pada kehidupan normal dan pertumbuhan ikan. Deterjen yang mengandung bahan aktif *linier alkylbenzene sulfonate* (LAS) dapat menurunkan hormon noreadrenalin di insang ikan sidat eropa (*Aguilla anguilla* L.) dan trout coklat (*Salmo trutta* L.) (Bolis dan Rankin, 2006). Deterjen yang mengandung bahan aktif *anionic sodium lauryl sulphate* menyebabkan kematian pada sel-sel insang karena terjadi lisis membran selnya (Abel, 2006a). Pertumbuhan benih ikan *Tilapia zilli* menurun sesuai dengan peningkatan kadar LAS dalam deterjen dari 0,098-1,56 mg L⁻¹ (Arimoro dan Agbon, 2006). Selain itu deterjen dapat bersifat toksik akut terhadap ikan mas (*Cyprinus carpio*), dan pada konsentrasi 36 mg L⁻¹ sudah dapat mematikan ikan sebanyak 50% selama 96 jam (LC₅₀₋₉₆) (Halang, 2004). Pada kadar 0,4-40 mg L⁻¹, deterjen menyebabkan kematian pada ikan secara akut (Abel, 2006b). Sedangkan secara tidak langsung, deterjen dalam badan air yang berupa busa dapat mengurangi kontak air dengan udara, sehingga menurunkan oksigen terlarut. Selain itu deterjen juga dapat menimbulkan pengayaan (eutrofikasi) dalam perairan, sehingga dapat menimbulkan peledakan jumlah fitoplankton. Kedua kondisi tersebut menyebabkan ikan akan kekurangan oksigen dan dapat menimbulkan kematian (BPOM, 2003).

Walaupun ikan lele dumbo dapat hidup dan tumbuh di media pemeliharaan yang kurang baik karena jenis ikan ini memiliki toleransi yang tinggi terhadap lingkungan yang buruk, deterjen diduga tetap dapat memberikan pengaruh buruk pada ikan lele dumbo. Oleh karena itu konsentrasi deterjen yang dapat mempengaruhi kondisi fisiologi dan pertumbuhan ikan lele dumbo perlu diketahui dan ditentukan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kisaran kritis deterjen melalui pengujian LC₅₀₋₉₆ jam, konsentrasi deterjen terendah yang berpengaruh buruk secara kronis terhadap insang, struktur hati dan jaringan tubuh ikan lele dumbo, serta konsentrasi deterjen terendah yang mempengaruhi pertumbuhan secara kronis pada benih ikan lele dumbo.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Percobaan ini dilaksanakan selama 4 (empat) bulan di Laboratorium Basah (*Wet Lab.*) Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Muhammadiyah Pontianak. Penyiapan dan pembuatan preparat jaringan histologis insang, hati dan tubuh (urat daging) ikan lele dumbo dilakukan di Laboratorium Kesehatan Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Analisis proksimat tubuh ikan dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak.

Rancangan Percobaan

Rancangan perlakuan yang digunakan pada uji kronis deterjen ini adalah kadar deterjen yang berbeda dengan 5 taraf yaitu: 10%, 20%, 30%, 40% dan 0% (kontrol) dari *median lethal concentration* LC₅₀₋₉₆ jam (66,67 mg/L), dan 3 ulangan. Konsentrasi deterjen pada uji kronis ini adalah 6,67; 12,34; 20,01; 26,68 dan 0,00 mg L⁻¹. Rancangan lingkungan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL).

Prosedur Penelitian

Sebelum digunakan sebagai ikan uji, ikan lele dumbo berukuran panjang sekitar 5-8 cm yang diperoleh dari Balai Besar Ikan Sentra (BBIS) Anjongan tersebut diadaptasikan dahulu selama 2 minggu terhadap kondisi lingkungan dan pakan yang akan digunakan selama percobaan (Hindarti, 1997). Pengadaptasian ikan lele dumbo dilakukan di dalam bak *fiber glass* bervolume 1 m³, dan diberi pakan buatan komersial yang mengandung protein 40% secara *adsosiasi* (sampai kenyang). Adaptasi ini menghasilkan ikan lele dumbo yang hidup dengan baik pada kondisi lingkungan percobaan, dan menerima pakan buatan yang diberikan selama pengujian.

Uji Toksisitas Akut

Uji toksisitas akut bertujuan untuk menentukan nilai LC₅₀₋₉₆ jam dari deterjen terhadap ikan lele dumbo sebagai dasar untuk menentukan konsentrasi perlakuan pada uji toksisitas kronis. Nilai LC₅₀₋₉₆ jam ditentukan dengan metode *bioassay* yang dilakukan melalui dua tahap yaitu uji pendahuluan dan uji *median lethal concentration*.

Uji pendahuluan ini bertujuan untuk menentukan ambang daya racun akut deterjen terhadap ikan uji dengan cara kisaran kritis (*critical range*), yaitu nilai ambang bawah dan nilai ambang atas selama 48 jam (LC₅₀₋₄₈ jam) dengan konsentrasi uji yaitu 0,1 ; 1,0 10,0 dan 100 mg L⁻¹ deterjen (Abel, 2006b). Rancangan acak lengkap dengan 3 ulangan ini dilakukan di aquarium yang sudah diisi air yang telah dicampur dengan deterjen sesuai dengan perlakuan. Selanjutnya benih ikan lele dumbo hasil adaptasi dan telah dipuasakan selama 24 jam dipelihara di setiap

unit percobaan dengan kepadatan 10 ekor/aquarium. Kemudian pengamatan dilakukan terhadap ikan-ikan uji di setiap unit percobaan sesuai dengan metode LC₅₀-48 jam. Hasil uji pendahuluan ini diperoleh nilai ambang atas LC₅₀-48 jam adalah 100 mg L⁻¹ dan ambang bawah LC₅₀-48 jam adalah 10 mg L⁻¹.

Uji Median Lethal

Uji *Median Lethal Concentration* (LC₅₀-96 jam) yang bertujuan untuk menentukan konsentrasi atau nilai tengah deterjen yang mematikan ikan lele dumbo. Besaran nilai tengah tersebut berada antara ambang bawah dan ambang atas yang nilainya dipilih secara berurutan sesuai hasil uji toksisitas akut (Darmayati, 1997). Berdasarkan hasil uji toksisitas akut LC₅₀-96 jam, perlakuan pada uji *Median Lethal Concentration* (LC₅₀-96 jam) ini adalah 20,0; 40,0; 60,0 dan 80,0 mg L⁻¹ deterjen. Percobaan dengan 3 ulangan ini dilakukan di aquarium berukuran yang sama dengan uji toksisitas akut. Ke dalam setiap unit percobaan dipelihara 10 ekor ikan lele dumbo yang telah beisi air sebanyak 54 liter yang mengandung deterjen sebagai *toxicant* sesuai rancangan perlakuan, dan ikan lele dumbo tersebut telah dipuasakan sehari sebelumnya (Hindarti, 1997). Pengamatan dilakukan terhadap ikan-ikan uji tersebut sesuai dengan metode LC₅₀-96 jam. Penghentian uji toksisitas akut ini dilakukan setelah diperoleh data yang dianggap valid yaitu rata-rata ikan lele dumbo uji pada perlakuan kontrol hidup > 90% (Darmayati, 1997).

Uji Toksisitas Kronis

Uji toksisitas kronis bertujuan untuk mengetahui pengaruh kronis deterjen terhadap perubahan jaringan insang, hati, urat daging dan pertumbuhan ikan lele dumbo. Rancangan percobaan yang digunakan adalah RAL, dan perlakuannya yaitu: 10%; 20%, 30%, 40% dan 0% (kontrol) dari *median lethal concentration* LC₅₀-96 jam (66,67 mg L⁻¹), sehingga konsentrasi deterjen pada uji kronis ini adalah 6,67; 12,34; 20,01; 26,68 dan 0,00 mg L⁻¹. Ulangan setiap perlakuan yaitu 3 ulangan.

Selama uji kronis 30 hari, ikan lele dumbo uji diberi pakan buatan komersial yang mengandung protein 40%. Pakan tersebut diberikan sebanyak 5% dari bobot badan dan frekwensi pemberiannya 3 kali sehari. Untuk menciptakan kondisi media air yang memenuhi persyaratan hidup ikan lele dumbo uji, setiap aquarium diberi aerasi. Penggantian air tetap dilakukan setiap hari sebanyak 70% dari total volume media pemeliharaan. Air pengganti tersebut telah disiapkan dan kandungan deterjennya sesuai dengan rancangan perlakuan. Penggantian air ini bertujuan untuk menciptakan kondisi yang sesuai untuk mendukung kehidupan ikan uji, dan pengaruh yang

terjadi pada ikan uji tersebut benar-benar hanya karena keberadaan deterjen.

Pengumpulan dan Analisis Data

Pada uji pendahuluan dan uji lanjutan pada uji toksisitas akut, data yang dikumpulkan adalah tingkah laku ikan uji, dan jumlah ikan yang mati (mortalitas) pada setiap unit percobaan setiap 24 jam. Selanjutnya pengamatan data kualitas air sebagai pendukung juga dilakukan seperti suhu, oksigen terlarut dan pH air setiap 24 jam. Data mortalitas pada uji akut yang diperoleh tersebut dijadikan sebagai dasar penentuan nilai ambang atas dan ambang bawah. Kemudian untuk memperoleh nilai tengah (*median lethal concentration*) pada LC₅₀-96 jam dilakukan analisis dengan penggunaan program linier.

Untuk uji kronis deterjen, data yang dikumpulkan adalah struktur jaringan insang, hati, tubuh dan pertumbuhan serta kelangsungan hidup ikan lele dumbo. Struktur jaringan insang, hati, dan tubuh ikan lele dumbo pada semua perlakuan tersebut dibandingkan dengan kontrol. Pengamatan histologis ini bertujuan untuk melihat gambaran subklinis yang terjadi pada jaringan organ dan tubuh ikan lele dumbo yang mendapat pengaruh langsung dari deterjen. Pengamatan histologi struktur jaringan pada organ dan tubuh ikan lele dumbo dilakukan dengan metode parafin dan pewarnaan *Harris Heamatoxylin and Eosin* (HE). Pengamatan preparasi dilakukan dengan menggunakan mikroskop cahaya (foto mikro) pada pembesaran 200 kali dengan cara membandingkan preparasi dari setiap perlakuan dengan kontrol.

Selain itu pengamatan juga dilakukan terhadap laju pertumbuhan harian setiap 10 hari sekali selama 30 hari. Kemudian kelangsungan hidup ikan lele dumbo dihitung pada akhir percobaan. Variabel laju pertumbuhan harian dan kelangsungan hidup tersebut selanjutnya diuji statistik dengan analisis varian (anova) untuk melihat pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diamati. Kemudian analisis dilanjutkan dengan uji BNT (beda nyata terkecil) untuk menentukan konsentrasi deterjen yang paling rendah pada kedua variabel dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Toksisitas Akut

Pada jam ke 24 sampai ke jam 48, ikan lele dumbo pada perlakuan A, B, dan C masih hidup semuanya. Sedangkan ikan lele dumbo pada perlakuan D sudah mati semua (100%) pada jam ke 24 (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar deterjen, resiko kematian pada ikan lele semakin tinggi. Kadar deterjen 100 mg/L tidak dapat ditoleransi oleh ikan lele dumbo. Angka mortalitas tersebut dapat menunjukkan bahwa nilai ambang atas adalah 100 mg L⁻¹ dan nilai ambang bawah adalah 10 mg L⁻¹.

Tabel 1. Mortalitas Ikan Lele Dumbo Selama Uji Pendahuluan LC₅₀-48 Jam

| Perlakuan | Jumlah Ikan Awal | Rata-rata Jumlah Ikan Yang Mati Pada Jam ke | | | |
|--------------|------------------|---|-----|------|-----|
| | | 24 | | 48 | |
| | | Ekor | % | Ekor | % |
| A (0,1 mg/L) | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| B (1 mg/L) | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| C (10 mg/L) | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D (100 mg/L) | 10 | 10 | 100 | 10 | 100 |

Nilai ambang batas jelawat ini sama dengan nilai ambang batas deterjen pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) seperti yang dikemukakan oleh Suparjo (2010), dimana ikan nila yang diuji pada konsentrasi deterjen 10 mg L⁻¹ menimbulkan kematian sebesar 77,8% dan deterjen 100 mg L⁻¹ menghasilkan kematian 100%.

Uji Penentuan Konsentrasi Nilai Tengah Kematian

Ikan lele dumbo pada perlakuan A tidak mengalami kematian dari jam ke 24 sampai jam ke 96.

Ikan lele dumbo pada perlakuan B mulai mengalami kematian pada jam ke 48, dan meningkat pada jam ke 96 (Tabel 2). Sedangkan ikan lele dumbo pada perlakuan lainnya (C dan D) sudah mengalami kematian mulai pada jam ke 24, kematian semakin tinggi dengan semakin lama waktu pengamatan, dan mencapai 100% pada jam ke 96. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi deterjen dan semakin lama waktu pemeliharaan, semakin tinggi mortalitas ikan lele dumbo. Kondisi ini mengindikasikan bahwa kemampuan ikan lele dumbo untuk menoleransi kadar deterjen terbatas pada konsentrasi dan waktu tertentu.

Tabel 2. Mortalitas Ikan Lele Dumbo Selama Uji Median Lethal LC₅₀-96 Jam

| Perlakuan | Jumlah Ikan Awal | Rata-rata Jumlah Ikan Yang Mati Pada Jam ke | | | | | | | |
|-------------|------------------|---|----|------|----|------|-----|------|-----|
| | | 24 | | 48 | | 72 | | 96 | |
| | | Ekor | % | Ekor | % | Ekor | % | Ekor | % |
| A (20 mg/L) | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| B (40mg/L) | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 20 | 4 | 40 |
| C (60 mg/L) | 10 | 0 | 0 | 2 | 20 | 5 | 50 | 10 | 100 |
| D (80 mg/L) | 10 | 1 | 10 | 3 | 30 | 10 | 100 | 10 | 100 |

Hasil pengamatan terhadap mortalitas selama uji penentuan nilai tengah konsentrasi deterjen diperoleh persamaan regresi $Y = 1,5x - 50$. Dari persamaan tersebut diperoleh nilai tengah deterjen yang menyebabkan kematian pada ikan lele dumbo yaitu 66,67 mg L⁻¹. Daya racun deterjen pada konsentrasi 66,67 mg L⁻¹ tersebut termasuk kategori sedang (10-100 mg L⁻¹) (Koesoemadinata, 1983 dalam Suparjo, 2010).

Kondisi Mikroanatomi Hati

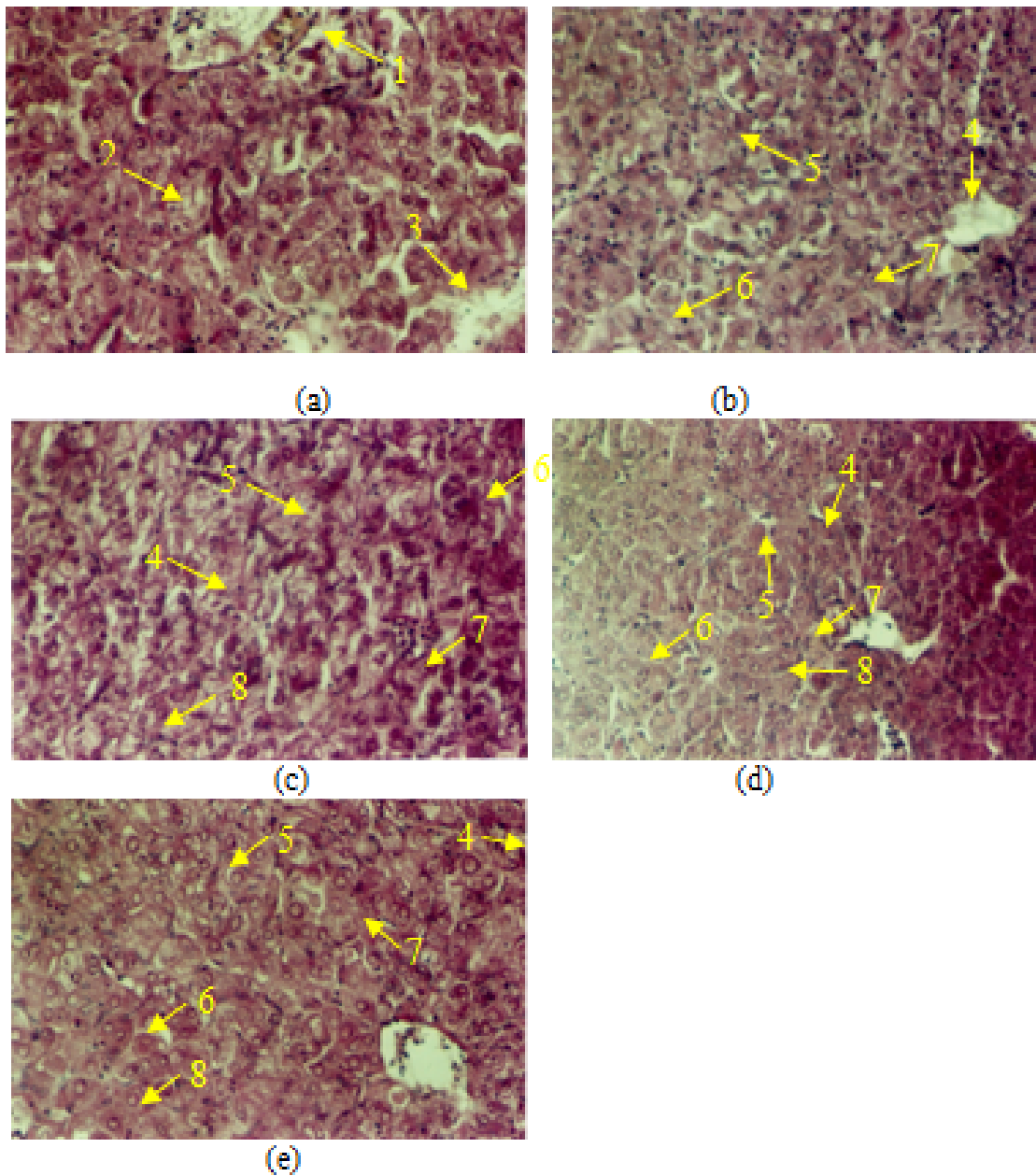
Secara normal organ hati, strukturnya terdiri dari sel-sel hati (hepatosit) (Gambar 1a). Sel-sel hepatosit bertanggungjawab terhadap peran sentral hati dalam metabolisme. Sel-sel ini terletak di antara sinusoid yang berisi darah dan saluran empedu. Sel hati berbentuk polihedral dengan enam permukaan atau lebih. Sel hati mempunyai satu atau dua buah inti berbentuk bulat, banyak retikulum endoplasma halus dan kasar, serta mempunyai banyak mitokondria yang berbentuk ovoid atau sferis. Kemudian sel hati berkelompok dalam lempeng-lempeng dan saling berhubungan sedemikian rupa sehingga membentuk bangunan lobulus hati. Diantara kelompok sel-sel hati (jaringan hati) tersebut terdapat pembuluh darah kapiler yang merupakan percabangan dari vena porta dan arteri hepatica yang disebut sinusoid (Destiany, 2007). Jaringan hati tersusun dari unit yang disebut kamar-kamar sel hati yang mempunyai pusat pembuluh darah vena atau vena sentral (Panigoro *et al.*, 2007).

Kemudian di antara lempengan sel-sel hati terdapat kapiler-kapiler yang dinamakan sinusoid (Gambar 1a). Sinusoid adalah pembuluh darah kapiler yang merupakan percabangan dari vena porta dan arteri hepatica. Tidak seperti sel kapiler lainnya, sinusoid dibatasi oleh sel fagosit atau sel kuppler (Anderson, 1995). Sel kuppler melapisi sinusoid hati dan merupakan bagian penting dalam sistem retikuloendotelial tubuh (Lu, 1995).

Ikan lele dumbo yang dipelihara pada deterjen yang mengandung deterjen (Gambar 1) tampak bahwa sel-sel hepatositnya mengalami pembengkakan, kongesti atau penyempitan, lisis sel dan piknosis (Gambar 1b dan 1c). Pembengkakan sel diakibatkan oleh masuk atau terserapnya deterjen melalui saluran pencernaan dan dibawa oleh dari ke hati sebagai pusat metabolisme tubuh. Hati akan mengakumulasi semua bahan toksik yang masuk ke tubuh ikan. Bila hati tidak mampu menghilangkan bahan-bahan toksik tersebut (detoksifikasi), hati akan mengalami kerusakan. Hal ini

dijelaskan oleh Ressang 1984 dalam Destiany (2007) bahwa salah satu kerusakan hati terjadi karena taksohepatik yaitu pengaruh langsung dari agen yang toksik, baik berupa bahan kimia maupun kuman. Pembengkakan sel hati tersebut merupakan salah satu indikasi terjadinya perlemakan hati, pada keadaan ini

sel tampak membesar. Perlemakan hati merupakan tahap awal dari kerusakan dalam hati (Robbin dan Kumar, 1995). Perlemakan hati termasuk dalam tingkat kerusakan yang ringan yang ditandai dengan pembengkakan sel hati (Darmono, 1995).



Gambar 1. Mikroanatomi Hati Ikan Lele Dumbo pada Pembesaran 200 x: (a) Perlakuan Tanpa Deterjen atau Kontrol (Kondisi Normal), (b) deterjen 6,67 mg L⁻¹, (c) deterjen 13,33 mg L⁻¹, (d) Deterjen 20,00 mg L⁻¹ dan (e) Deterjen 26,67 mg L⁻¹; 1 = Vena Sentral; 2 = Hepatosit; 3 = Sinusoid; 4 = Pembengkakan Sel; 5 = Kongesti; 6 = Lisis Sel; 7 = Piknosis; dan 8 = Korioreksi.

Selain pembengkakan sel, kerusakan hati pada ikan lele dumbo yang dipelihara di dalam air yang terdapat deterjen juga mengalami kongesti atau penyempitan (Gambar 1c, 1d dan 1e). Kongesti

tersebut disebabkan oleh pembengkakan sel yang dipicu pula oleh perlemakan yang berlangsung lama (Ressang, 1984 dalam Destiany, 2007). Kongesti didahului oleh pembengkakan sel hati, dimana sel hati

membesar yang mengakibatkan sinusoid menyempit sehingga aliran darah menyempit sehingga aliran darah terganggu. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Rejeki *et al.* (2006) yang menyatakan bahwa larva ikan kakap putih (*Later calcarifer*) yang diuji kronis sudah mengalami kerusakan sel-sel hati berupa pembengkakan sel dan kongesti pada kadar LAS (deterjen) sebanyak $0,094 \text{ mg L}^{-1}$. Selanjutnya dinyatakan juga bahwa kadar LAS $0,377 \text{ mg L}^{-1}$ sudah berpengaruh buruk pada ikan kakap putih tersebut yaitu berupa degenerasi vakuola di sel-sel hatinya dengan terbentuknya rongga udara yang sangat banyak.

Gambar 1c, 1d dan 1e juga menunjukkan kerusakan sel hati lainnya berupa piknosis yaitu penebalan karena sel inti yang mengkerut dan kromatinnya memadat menjadi masa mampat tanpa struktur. Pengkerutan inti sel tersebut terjadi karena keluarnya cairan (sitoplasma) dalam inti sel ke luar sel karena pecahnya sel (lisis sel). Kemudian lisis sel ini disebabkan oleh perbedaan tekanan antara cairan luar sel yang lebih tinggi dibandingkan dengan dalam sel, sehingga cairan sel cenderung ke luar sel.

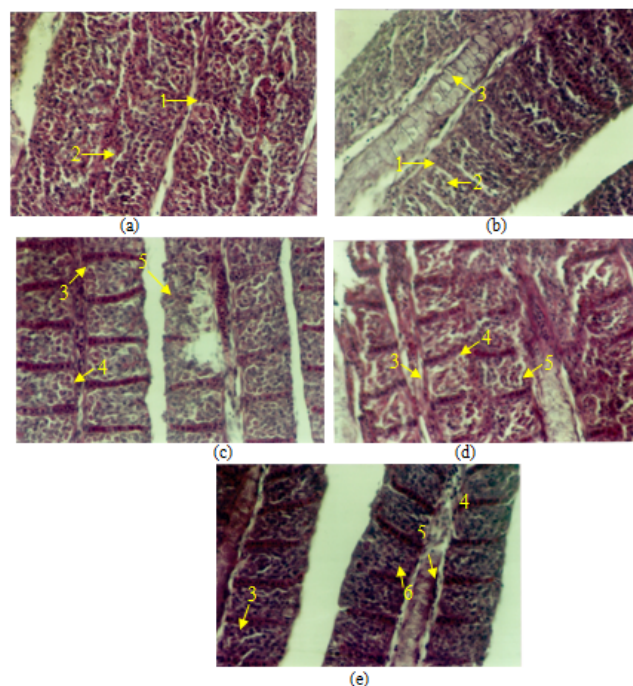
Kerusakan sel berupa pembengkakan sel, kongesti dan lisis sel semakin banyak atau meningkat dengan semakin meningkatnya kadar deterjen percobaan. Peristiwa ini membuktikan bahwa tingkat kerusakan sel-sel hati ikan berkorelasi positif dengan peningkatan kadar deterjen dalam air pemeliharaannya.

Pada perlakuan D dan E yang kadar deterjennya tinggi yaitu $20,00$ dan $26,67 \text{ mg L}^{-1}$ kerusakan sel-sel hati juga tampak berupa korioreksi (pecahnya inti sel

disertai dengan disintegrasi kromatinnya menjadi granular yang kemudian dikeluarkan dari sel) (Gambar 1d dan 1e). Kerusakan berupa korioreksi ini juga dilaporkan oleh Taufik (2004) yang terjadi pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang dipelihara pada air yang terkandung klorpirifos mulai dari konsentrasi $0,058 \text{ mg L}^{-1}$ sampai $0,232 \text{ mg L}^{-1}$.

Kondisi Mikroanatomi Insang

Gambar 2a menunjukkan bahwa kondisi sel-sel insang ikan tampak normal, jaringan insang terdiri dari sel-sel dan intisel. Gambar 2b memperlihatkan bahwa beberapa sel insang sudah mulai mengalami pembengkakan yang disebabkan oleh diffusi air deterjen ke dalam sel insang dikarenakan kontak langsung ketika ikan mengambil oksigen. Pembengkakan sel-sel insang ini dapat memicu terjadinya penyempitan pembuluh darah arteri yang membawa oksigen di insang (Gambar 2c, 2d dan 2e). Penyempitan pembuluh darah insang tersebut tampak semakin tegas dengan semakin tingginya kadar deterjen dalam air. Semakin tinggi kadar deterjen, semakin banyak sel-sel insang yang membengkak, sehingga penyempitan semakin nyata. Hal ini ditunjukkan juga oleh hasil percobaan Rejeki *et al.* (2006) terhadap larva ikan kakap putih yang dipelihara di deterjen yang mengandung LAS. Selanjutnya dijelaskan bahwa larva ikan kakap putih mengalami kerusakan sel-sel insang berupa pembengkakan sel, penyempitan pembuluh arteri pada kadar LAS yang rendah ($0,09 \text{ mg L}^{-1}$).



Gambar 2. Kondisi Mikroanatomi Sel Insang Ikan Lele Dumbo pada Pembesaran 200 Kali: (a) Air Tidak Mengandung Deterjen atau Kontrol (Kondisi Normal) ; (b) Air Deterjen Mangandung LAS $6,67 \text{ mg L}^{-1}$, (c) Air Deterjen Mangandung LAS $13,37 \text{ mg L}^{-1}$, (d) Air

Deterjen Mangandung LAS 20,00 mg L⁻¹, dan (e) Air Deterjen Mangandung LAS 26,67 mg L⁻¹; 1 = Sel, 2 = Inti Sel, dan 3 = Pembengkakan sel, 4 = Penyumbatan Pembuluh Arteri, 5 = Lisis sel, 6 = Hipertropi Sel

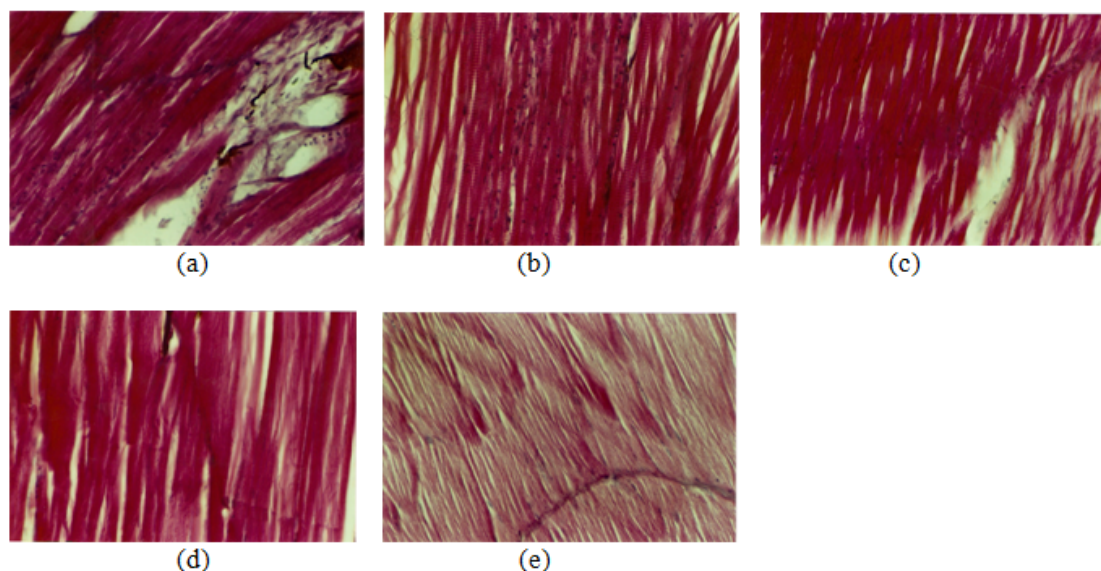
Kerusakan sel insang yang lainnya adalah lisis sel, dan hal ini tampak dari Gambar 2c, 2d dan 2e. Lisis atau pecahnya sel tersebut berkaitan dengan pembengkakan dan diffusi yang terus-menerus dari deterjen yang terlarut di air media pemeliharaan. Dinding sel insang tidak lagi dapat menahan cairan dari dalam sel untuk keluar sel, sehingga dinding sel menjadi pecah. Penyempitan pembuluh arteri dan lisis sel mengganggu pengambilan oksigen pada ikan.

Kemudian Suparjo (2010) melaporkan bahwa ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang hidup pada air mengandung deterjen sebesar 0,87; 1,74; 2,61, 3,49, dan 4,36 mg L⁻¹ dapat merusak jaringan insangnya berupa hiperplasia, fusi lamella, hemorraghi atau

pendarahan dan atrofi. Kondisi tersebut menyebabkan ikan menjadi lemas, dan berpotensi menimbulkan kematian pada ikan.

Kondisi Mikroanatomi Daging

Gambar 3 memperlihatkan perbedaan kondisi urat daging ikan lele dumbo yang berbeda. Gambar 3a, urat daging ikan lele dumbo kontrol (tanpa deterjen) tampak lebih kompak. Sedangkan urat daging pada ikan lele dumbo yang media pemeliharaannya mengandung deterjen tampak tidak kompak, ada celah atau rongga yang memisahkan antara urat-urat daging (jaringan sel) (Gambar 3b, 3c, 3d dan 3e).



Gambar 3. Kondisi Mikroanatomi Jaringan Urat Daging Ikan Lele Dumbo: (a) Tanpa Deterjen/Kontrol, (b) Mengandung Deterjen 6,67 mg L⁻¹, (c) Mangandung Deterjen 13,37 mg L⁻¹, (d) Mangandung Deterjen 20,00 mg L⁻¹, dan (e) Mangandung Deterjen 26,67 mg L⁻¹

Ada kecenderungan semakin tinggi kadar deterjen, semakin tidak kompak jaringan urat daging ikan lele dumbo. Ketidakompakan jaringan tersebut diduga pengaruh perbedaan tekanan osmosis media lingkungan yang lebih tinggi dibandingkan dengan tekanan osmosis dari dalam tubuh ikan (cairan sel tubuh). Keadaan tersebut menyebabkan cairan (sitoplasma) keluar dari sel (dehidrasi), dan sel mengkerut sehingga menyebabkan kekompakan sel menjadi rendah.

Komposisi Proksimat Tubuh

Kadar protein dan lemak ikan lele dumbo cenderung menurun dengan peningkatan kadar deterjen

dalam media pemeliharaannya (Tabel 3). Protein dan lemak tubuh ikan lele dumbo pada kontrol adalah yang paling tinggi, dan yang paling rendah adalah perlakuan E. Kadar protein dan lemak yang tinggi pada perlakuan kontrol diduga karena sintesis protein dan lemak masih berlangsung normal pada ikan lele dumbo tersebut, karena organ hati masih dalam kondisi normal pula sebagai pusat metabolisme. Sedangkan perlakuan yang media pemeliharaannya mengandung deterjen mengalami kerusakan struktur hati yang menyebabkan pula fungsinya menjadi tidak sesuai atau tidak normal. Salah satu fungsi hati adalah pembentukan dan eksresi empedu, metabolisme garam empedu, metabolisme karbohidrat (glikogenesis, glikogenolisis,

glukoneogenesis), sintesis protein, metabolisme dan penyimpanan lemak (Anderson, 1995).

Tabel 3. Kandungan Proksimat Tubuh Ikan Lele Dumbo Setelah Uji Kronis

| Perlakuan | Kandungan Nutrien (%) | | |
|---------------|-----------------------|-------|-------|
| | Protein | Lemak | Air |
| A= kontrol | 65,56 | 25,22 | 82,47 |
| B= 6,67 mg/L | 64,24 | 24,45 | 79,67 |
| C= 13,37 mg/L | 63,21 | 22,37 | 77,97 |
| D= 20,00 mg/L | 62,25 | 21,39 | 67,47 |
| E= 26,67 mg/L | 61,12 | 20,54 | 66,92 |

Kadar air tubuh ikan lele dumbo cenderung menurun dengan peningkatan kadar deterjen dalam media pemeliharannya. Perlakuan kontrol memiliki kadar air yang paling tinggi dan perlakuan E (kadar deterjen paling tinggi) memiliki kadar air tubuh yang paling rendah. Kadar air yang rendah pada perlakuan yang mengandung deterjen paling tinggi diduga berkaitan dengan penyebab ketidakkompakan sel-sel penyusun urat daging ikan lele dumbo yaitu pengkerutan sel karena perbedaan tekanan osmosis luar tubuh dan dalam tubuhnya. Pengkerutan sel tersebut tentunya menyebabkan keluarnya cairan sel (sitoplasma) atau dehidrasi yang menyebabkan cairan tubuh total juga menjadi rendah.

Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup

Laju pertumbuhan harian ikan lele dumbo berbeda nyata ($P < 0,05$). Laju pertumbuhan harian

tertinggi ($3.45 \pm 3.43\%$) dihasilkan oleh perlakuan kontrol, dan terendah oleh perlakuan E ($1,09 \pm 0,09\%$) (Tabel 4). Laju pertumbuhan harian cenderung menurun dengan peningkatan kadar deterjen. Hal ini disebabkan oleh kerusakan struktur dan fungsi sel hati ikan lele dumbo sebagai pusat metabolisme tubuh karena peningkatan kadar deterjen. Hati berfungsi sebagai tempat sintesis protein dan penyimpanan lemak (Anderson, 1995). Jika sintesis protein dan metabolisme lemak terganggu maka pertumbuhan akan menjadi rendah, dan hal tersebut tampak pada perlakuan B sampai E yang media pemeliharannya mengandung deterjen. Laju pertumbuhan pertumbuhan tersebut akan terus menurun bila tingkat kerusakan struktur dan fungsi sel hati semakin tinggi, seiring peningkatan kadar deterjen dalam media hidup ikan lele tersebut.

Tabel 4. Laju Pertumbuhan Harian dan Kelangsungan Hidup Ikan Lele Dumbo

| Perlakuan | Laju Pertumbuhan Harian (%) | Kelangsungan Hidup (%) | |
|---------------|-----------------------------|------------------------|---|
| | | Sebelum Transformasi | Setelah Transformasi Arcsine \sqrt{p} |
| A = Kontrol | 3.45 ± 3.43^a | 100.00 ± 0.00 | 90.00 ± 0.00^a |
| B= 6,67 mg/L | 1.83 ± 0.07^b | 86.67 ± 5.77 | 68.86 ± 4.70^{bc} |
| C= 13,37 mg/L | 1.41 ± 0.24^c | 83.33 ± 11.55 | 66.64 ± 8.53^{bcd} |
| D= 20,00 mg/L | 1.34 ± 0.20^{cd} | 73.33 ± 5.77 | 59.00 ± 3.83^{cde} |
| E= 26,67 mg/L | 1.09 ± 0.09^d | 60.00 ± 10.00 | 50.85 ± 5.90^{de} |

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak ada perbedaan nyata ($P > 0,05$).

Bolis dan Rankin, (2006) menjelaskan bahan aktif linier alkylbenzene sulfonate (LAS) dalam deterjen menurunkan hormon noreadrenalin di insang ikan sidat eropa (*Aguilla anguilla* L.) dan trout coklat (*Salmo trutta* L.). Deterjen yang mengandung bahan aktif anionic sodium lauryl sulphate menyebabkan kematian pada sel-sel insang karena terjadi lisis membran selnya (Abel, 2006a). Pertumbuhan benih ikan *Tilapia zilli* menurun sesuai dengan peningkatan kadar LAS dalam deterjen dari $0,098 - 1,56 \text{ mgL}^{-1}$ (Arimoro dan Agbon, 2006). Deterjen dapat bersifat toksik akut terhadap ikan mas (*Cyprinus carpio*), dan pada konsentrasi 36 mgL^{-1} sudah dapat mematikan ikan sebanyak 50% selama 96 jam (LC_{50-96}) (Halang,

2004). Pada kadar $0,4 - 40 \text{ mg L}^{-1}$, deterjen menimbulkan kematian pada ikan secara akut (Abel, 2006b).

Laju pertumbuhan harian pada ikan lele dumbo ini berbeda dengan larva ikan kakap (*Lates calcarifer*) yang dikemukakan oleh Rejeki *et al.*, (2006). Dijelaskannya bahwa deterjen berpengaruh positif terhadap laju pertumbuhan harian larva ikan kakap pada kadar $0,094 - 0,472 \text{ mg L}^{-1}$. Hasil yang sama juga ditemukan pada penelitian Nugraha (2001) dan Saijah (2003) yang dijelaskan bahwa laju pertumbuhan harian ikan mas (*Cyprinus carpio*) berpengaruh positif terhadap pertumbuhannya pada kadar deterjen (LAS) $0,2 - 6,0 \text{ mg L}^{-1}$ dalam media hidupnya. Plumb (1964)

dalam Rejeki *et al.* (2006) menjelaskan bahwa polutan dalam media air dapat berespon positif terhadap hewan air termasuk ikan karena ketidaknormalan, dalam hal ini peningkatan sejumlah ukuran sel dalam suatu jaringan. LAS sebagai polutan mampu meningkatkan hormon tiroid yang mempromosikan pertumbuhan ikan (Heath, 2000).

Kelangsungan hidup ikan lele dumbo berbeda nyata antar perlakuan ($P > 0,05$). Kelangsungan hidup ikan lele dumbo tertinggi dihasilkan oleh perlakuan A (kontrol) dan terendah oleh perlakuan E (Tabel 4). Selanjutnya ada kecenderungan bahwa kelangsungan hidup semakin menurun seiring peningkatan kadar deterjen dalam media pemeliharaan ikan lele. Kondisi tersebut mengindikasikan juga bahwa kemampuan ikan lele dumbo untuk menoleransi bahan-bahan beracun sangat terbatas.

KESIMPULAN DAN SARAN

Nilai ambang atas deterjen pada ikan lele dumbo adalah 100 mg L^{-1} dan nilai ambang bawahnya adalah 10 mg L^{-1} pada LC_{50-48} jam. *Median lethal concentration* deterjen pada ikan lele dumbo yaitu $66,67 \text{ mg L}^{-1}$ pada LC_{50-96} jam. Konsentrasi deterjen $6,67 \text{ mg L}^{-1}$ sudah berpengaruh negatif terhadap sel-sel hati, insang dan urat daging ikan lele dumbo. Pengaruh deterjen terhadap hati berupa pembengkakan sel, kongesti, lisis sel dan piknosis. Selain kerusakan tersebut, kadar deterjen 13,33; 20,00 dan $26,67 \text{ mg L}^{-1}$ meningkatkan kerusakan hati berupa korioreksi. Kerusakan sel-sel insang berupa pembengkakan sel pada kadar deterjen $6,67 \text{ mg L}^{-1}$. Pada kadar 13,33 dan $20,00 \text{ mg L}^{-1}$, deterjen merusak insang berupa penyumbatan pembuluh arteri dan lisis sel. Deterjen pada kadar $26,67 \text{ mg L}^{-1}$, kerusakan sel insang bertambah berupa hipertropi sel. Deterjen pada konsentrasi $6,67-26,67 \text{ mg L}^{-1}$ menyebabkan sel-sel urat daging menjadi tidak kompak. Deterjen kadar $6,67-26,67 \text{ mg L}^{-1}$ menurunkan laju pertumbuhan harian dan kelangsungan hidup ikan lele dumbo. Deterjen harus dihindarkan dalam media hidup (perairan) selama pemeliharaan ikan lele dumbo.

DAFTAR PUSTAKA

- Abel, D., P. 2006a. Toxicity of synthetic detergents to fish and aquatic invertebrates. *Journal of Fish Biology*(Abstract), 6 (3): 279 – 298.
- Abel, D. P. 2006b. Toxic action of several lethal concentrations of an anionic detergent on the gills of the brown trout (*Salmo trutta* L.). *Journal of Fish Biology* (Abstract), 9 (5): 441-446.
- Anderson, P. S. 1995. Patofisiologi Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit. Alih Bahasa: Peter Anugerah, Jakarta. EGC, Penerbit Buku Kedokteran.

- Arimoro, .O, F. and A.O. Agbon. 2006. Growth response and feed utilization in the cichlid, *Tilapia zilli* exposed to sublethal concentrations of linear alkylbenzene sulphonate. *Asian Fisheries Science* (Abstract), 19 (4): 319-444.
- Bolis, L., and C. J. Rankin. 2006. Interactions between vascular actions of detergent and catecholamines in perfused gills of European eel, *Anguilla anguilla* L. and brown trout, *Salmo trutta* L. *Journal of Fish Biology* (Abstract), 16 (1): 61-73.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). 2003. Deterjen. Infopom, 4 (9): 1-4.
- Darmayati, Y. 1997. Uji toksisitas akut dengan krustase dan ikan. *Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota*, Buku 2. H.P. Hutagalung, D. Setiapermana dan S.H. Riyono (Editor): 169-182.
- Darmono. 1995. Logam dalam sistem biologi air. Jakarta, UI Press.
- Destiany, M. 2007. Pengaruh pemberian merkuri klorida terhadap struktur mikroanatomi hati ikan mas. Srikpsi (tidak dipublikasikan). Universitas Negeri Semarang. 44 hal.
- Heath, A.G. 2000. Water pollution and fish physiology. Department of Biology. Virginia Polytechnic Institute and State University. CRC Press., Inc. Florida. 244 pp.
- Halang, B. 2004. Toksisitas air limbah deterjen terhadap ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Bioscientiae*, 1 (1): 39-49.
- Hindarti, D. 1997. Metode uji toksisitas. *Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota*, Buku 2. H.P. Hutagalung, D. Setiapermana dan S.H. Riyono (Editor): 160-168.
- Lu, C. F. 1995. Toksikologi dasar. Jakarta, Universitas Indonesia.
- Nugraha, D. M. 2001. Pengaruh surfaktan alkyl sulfate (AS) terhadap larva ikan mas (*Cyprinus carpio*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Robins, S. L. dan V. Koemar. 1995. Buku ajar patologi I. Diterjemahkan Oleh Staf Pengajar Laboratorium Patologi Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Air Langga, Surabaya.
- Saijah, L. 2003. Pengaruh surfaktan deterjen linear alkylbenzene sulfonate (LAS) terhadap perkembangan stadia larva sampai juvenil ikan mas (*Cyprinus carpio* L.). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Suparjo, N. M. 2010. Kerusakan Jaringan Insang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Akibat Deterjen. *Jurnal Saintek Perikanan*, 5 (2): 1-7.
- Taufik, I. 2004. Pengaruh kronis insektisida klorfiripos etil terhadap pertumbuhan dan struktur hati

ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Jurnal
Penelitian Perikanan Indonesia, 10 (1): 71-77.