



# Acta Aquatica

## Aquatic Sciences Journal



### Efek surfaktan terhadap pertumbuhan, kelangsungan hidup dan struktur jaringan insang benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

### The effect of surfactant on growth, survival rate and gill structure of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerling

Maqfirah <sup>a\*</sup>, Saiful Adhar <sup>a</sup> dan Riri Ezraneti <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh

#### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh surfaktan terhadap pertumbuhan, kelangsungan hidup dan histologi insang benih ikan nila. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober hingga November 2014 di Laboratorium Hatchery dan Teknologi Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh Aceh Utara. Ikan diberi perlakuan dengan konsentrasi deterjen yang berbeda, perlakuan yang diberikan yaitu: perlakuan A (Kontrol), B (deterjen 3%), C (Konsentrasi deterjen 6%) dan D (Konsentrasi deterjen 9%). Pengambilan data dilakukan setiap 7 hari sekali. Adapun rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan 3 ulangan dan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur jika terdapat perbedaan. Parameter yang diamati adalah parameter pada laju pertumbuhan, kelangsungan hidup, histologi insang dan efisiensi pakan serta parameter kualitas air (suhu dan pH). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan nila yang diberi perlakuan konsentrasi deterjen 3%, 6%, 9% berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Perlakuan kontrol menghasilkan nilai laju pertumbuhan dan efisiensi paling baik, yaitu masing-masing sebesar 2,84 gram, 97,36%, sedangkan untuk kelangsungan hidup menunjukkan hasil yang terbaik pada perlakuan konsentrasi deterjen 3% yaitu 100%. Parameter kualitas air selama penelitian yang diukur antara lain adalah suhu air dengan kisaran 26,6-28,1 °C, dan pH 7,1-7,8.

**Kata kunci:** Deterjen; Pertumbuhan; Kelangsungan hidup; Histologi

#### Abstract

This study aimed to know the effect of surfactant on growth, survival rate and gill histology of tilapia fingerling. It carried out on October to November 2014 at Hatchery and Aquaculture Technology Laboratory, Aquaculture Department Agriculture Faculty Malikussaleh University North Aceh. Experimented fish was given different concentrations of detergent. The treatments were A: control, B (detergent 3%), C (detergent 6%), and D (detergent 9%). Sampling data was done every seven days. Experimental design used was Completely Randomized Design with four treatments and three replications then it was continued by BNT test. Observed parameters were growth rate, survival rate, gill histology, feed efficiency, and water quality (temperature and pH). The result showed that different concentrations of detergent (3%, 6%, 9%) affected on growth and survival rate of tilapia fish. Control gave the best growth rate and feed efficiency which were 2,84 grams and 97,36%. While the highest survival rate was obtained in treatment of detergent 3% which was 100%. The water quality parameters during experiment were temperature ranged 26,6-28,1 °C and pH ranged 7,1-7,8.

**Keywords:** Tilapia; Surfactant; Gill histology

#### 1. Pendahuluan

Usaha budidaya ikan saat ini semakin terus dilaksanakan karena negara kita memiliki potensi besar untuk usaha budidaya dan berbagai jenis ikan, baik ikan air tawar maupun ikan air payau. Dalam budidaya tentu saja tidak terlepas dari masalah kualitas lingkungan perairan merupakan persoalan serius yang harus dihadapi. Salah satu penyebab penurunan kualitas lingkungan perairan adalah pencemaran air yang didukung oleh

\* 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: firah03.maqfirah@gmail.com

adanya pertumbuhan ekonomi dan laju peningkatan jumlah penduduk yang sedemikian cepat (Effendi, 2000). Sumber pencemar yang ada di darat maupun di perairan berasal dari berbagai aktivitas manusia seperti aktivitas rumah tangga, industri, dan pertanian. Limbah dari aktivitas rumah tangga yang berdampak buruk bagi lingkungan salah satunya adalah deterjen.

Deterjen dengan jumlah tinggi akan dapat mengganggu kehidupan biota di perairan, dapat merusak organ tubuh dan dapat menghambat masuknya oksigen dari udara ke dalam perairan sehingga lama kelamaan ikan akan kehabisan oksigen sampai akhirnya mengalami kematian. Penelitian sebelumnya telah dilakukan tentang nilai  $LC_{50}$  deterjen terhadap ikan nila (*Oreochromis niloticus*).  $LC_{50}$  (Median Lethal Concentration) yaitu konsentrasi yang menyebabkan kematian sebanyak 50% dari organisme uji. Maulida (2012) menyatakan bahwa  $LC_{50}$  96 jam limbah deterjen terhadap ikan nila adalah 24 mg/l. Berdasarkan uraian diatas perlu dilakukan pengujian tentang pengaruh surfaktan terhadap pertumbuhan, kelangsungan hidup dan struktur jaringan insang ikan nila.

## 2. Bahan dan metode

### 2.1. Waktu dan tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober - November 2014 bertempat di Laboratorium Hatchery dan Teknologi Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh, Aceh Utara.

### 2.2. Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih ikan nila yang berukuran 4-7 cm serta beratnya 1,5-2,5 gram sebanyak 10 ekor setiap akuarium, deterjen bubuk (rinso), dan air tawar. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuarium, aerasi, saringan kecil, timbangan analitik, alat pengaduk, alat tulis, kamera, alat ukur kualitas air.

### 2.3. Metode dan rancangan penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yaitu untuk melihat efek surfaktan terhadap pertumbuhan, kelangsungan hidup dan struktur jaringan insang ikan nila.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) non-faktorial dengan empat perlakuan dan tiga kali ulangan dan mengacu pada penelitian Maulida (2012) dengan  $LC_{50}$  96 jam limbah deterjen yaitu 24 mg/liter. Nilai konsentrasi aman limbah (*safety concentration*) di perairan yaitu 10% dari  $LC_{50}$  96 jam (Wibisono, 1989 dalam Thamrin, 2006), maka perlakuannya yaitu:

A: Kontrol

B: Konsentrasi deterjen 3 % dari 24 mg/l

C: Konsentrasi deterjen 6 % dari 24 mg/l

D: Konsentrasi deterjen 9% dari 24 mg/l

### 2.4. Prosedur penelitian

#### 2.4.1. Persiapan wadah

Wadah percobaan yang digunakan adalah wadah aquarium yang berukuran 60x30x30cm<sup>3</sup> sebanyak 12 unit. Sebelum digunakan wadah dicuci dengan air bersih agar aquarium bersih dan bebas penyakit, kemudian dikeringkan dan

dibiarkan selama 24 jam. Selanjutnya diisi air sekitar 20 liter dan dipasangkan aerasi.

#### 2.4.2. Aklimatisasi ikan uji

Aklimatisasi (adaptasi) ini bertujuan agar biota uji mampu menyesuaikan diri dari kondisi lingkungan awal dengan kondisi lingkungan yang baru. Adaptasi ini dilakukan selama ± seminggu sebelum penelitian dimulai.

#### 2.4.3. Ikan uji

Benih ikan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah benih yang berukuran panjang 4-7 cm dengan bobot 1,5-2,5 gram, benih tersebut diperoleh dari penjual. Benih tersebut diseleksi lebih dahulu guna untuk memilih benih yang sehat dan bebas dari penyakit serta memiliki ukuran panjang dan berat yang sama. Padat tebar benih yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 10 ekor/wadah.

#### 2.4.4. Pemeliharaan dan pemberian perlakuan ikan uji

Sebanyak 10 ekor ikan uji dimasukkan kedalam akuarium yang telah diaerasi. Kemudian masukkan deterjen dengan konsentrasi 3 %, 6 %, 9 % dari 24 mg/l. Ikan dipelihara selama 30 hari dengan pemberian pakan berupa pelet, dosis pemberian pakan perhari sebanyak 3 % dari bobot tubuh ikan dengan frekuensi pemberian pakan 3 kali sehari yaitu 08.00, 12.00, 16.00 WIB serta dilakukan penyiponan selama 2 hari sekali saat pemeliharaan.

Wadah pemeliharaan yang akan digunakan adalah wadah ember yang berdiameter 41 cm sebanyak 12 unit. Sebelum digunakan akuarium dan alat penelitian seperti serokan, selang aerasi dicuci dengan sabun dan di bilas dengan air bersih agar terbebas dari penyakit, kemudian dikeringkan selama 24 jam. Selanjutnya ember diisi air bersalinitas 3 ppt dengan ketinggian air 9 cm dan dipasangkan aerasi.

### 2.5. Parameter Pengamatan

#### 2.5.1. Laju Pertumbuhan

Untuk melihat pertumbuhan bobot tubuh ikan dapat dihitung dengan menggunakan rumus Huisman (1967) :

$$a = \left\{ \sqrt{\frac{W_t}{W_0}} - 1 \right\} \times 100$$

Keterangan:

a : Laju pertumbuhan harian (% bobot tubuh/hari)

W<sub>t</sub> : Bobot rata-rata individu akhir penelitian (g)

W<sub>0</sub> : Bobot rata-rata individu awal penelitian (g)

t : Lama penelitian (hari)

#### 2.5.2. Survival rate (tingkat kelangsungan hidup)

Tingkat kelangsungan hidup dihitung pada awal dan akhir penelitian dengan menggunakan rumus (Effendie, 1979) yaitu:

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100$$

Keterangan: SR : Kelangsungan hidup ikan (%)

N<sub>t</sub> : Jumlah ikan hidup diakhir penelitian (ekor)

N<sub>0</sub> : Jumlah ikan hidup diawal penelitian (ekor)

### 2.5.3. Pengamatan struktur jaringan (metode histologi)

Histologi adalah pengamatan yang dilakukan pada jaringan tubuh ikan. Pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini salah satunya pada jaringan insang di akhir penelitian yang diuji pada laboratorium yang bertempat di Balai Benih Ikan Ujung Batee Aceh Besar. Adapun metodenya awalnya difiksasi dengan perendaman pada larutan *Davidson* agar jaringan tetap tahan seperti jaringan ikan hidup, kemudian organ target insang dimasukkan di kaset embending, kemudian proses jaringan dengan menggunakan alkohol bertingkat 70% - 90%, agar organ target transparan dipindahkan ke larutan *xylol*, kemudian dipindahkan ke larutan *parafin* agar organ tidak rusak pada saat pemotongan, kemudian dibekukan untuk dipotong dengan ketebalan irisan 4µm - 6µm.

Selanjutnya tahap pewarnaan dengan menggunakan slide yang direndam dalam larutan *xylol*, kemudian dimasukkan ke alkohol absolut dan alkohol 95%, kemudian direndam dengan *haemstoxylene*, aquades, dan acid alkohol. Kemudian dicuci dengan air mengalir dan direndam dengan larutan *eosin*. Kemudian dilakukan proses pelekatan dengan gelas penutup agar tidak rusak dan tidak adanya gelembung udara saat diamati. Tahap terakhir dilakukan pengamatan pada mikroskop dengan pembesaran 100 x – 1000 x.

### 2.5.4. Efisiensi pakan

Perhitungan efisiensi pakan penelitian menggunakan rumus sebagai berikut (Zonneveld *et al.*, 1991):

$$EP = \frac{(Wt + Wd) - W_0}{F} \times 100$$

Keterangan: EP : Efisiensi pakan (%)  
 Wt : Biomassa ikan akhir (g)  
 W<sub>0</sub> : Biomassa ikan awal (g)  
 Wd : Biomassa ikan mati (g)  
 F : Jumlah pakan yang diberikan (g)

### 2.5.5. Pengukuran kualitas air

Pengukuran kualitas air dilakukan setiap hari pagi dan sore selama uji penelitian dengan mengukur pH dan suhu.

### 2.6. Analisis data

Untuk melihat besarnya pengaruh pemeliharaan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila dilakukan uji analisis ragam (Anova) (Sudjana, 1991), dengan persamaan:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y<sub>ij</sub> : Pengamatan perlakuan ke-i dan ulangan ke-j  
 μ : Rataan umum  
 α<sub>i</sub> : Efek perlakuan ke-i  
 ε<sub>ij</sub> : Galat percobaan pada perlakuan ke-i ulangan ke-j

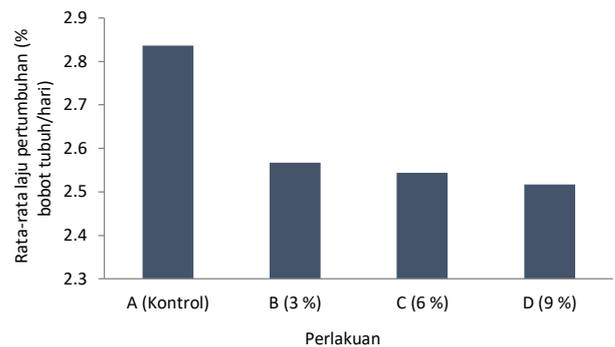
Data laju pertumbuhan, kelangsungan hidup dan efisiensi pakan yang diperoleh, disajikan dalam bentuk tabel dan grafik, kemudian dianalisis dengan analisis ragam (Anova) apabila diantara perlakuan menunjukkan dimana F<sub>hitung</sub> > F<sub>tabel</sub>, bila berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur). Analisis data menggunakan Microsoft Excel.

## 3. Hasil dan pembahasan

### 3.1. Hasil

#### 3.1.1. Laju pertumbuhan

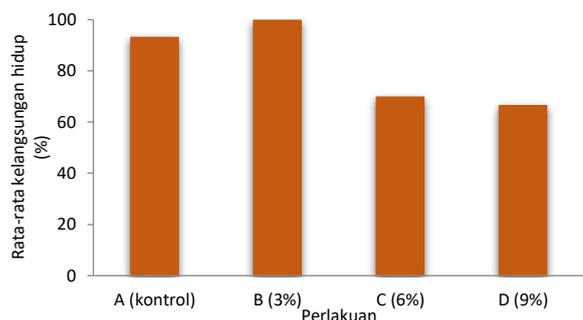
Hasil penelitian efek surfaktan terhadap pertumbuhan, kelangsungan hidup dan struktur jaringan insang benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada pengamatan laju pertumbuhan (Gambar 1) dapat dilihat bahwa rata-rata laju pertumbuhan benih ikan tertinggi pada perlakuan A dengan nilai rata-rata 2,84 % bobot tubuh/hari, perlakuan B dengan nilai rata-rata 2,57 % bobot tubuh/hari, perlakuan C dengan nilai rata-rata 2,54 % bobot tubuh/hari, dan laju pertumbuhan terendah pada perlakuan D dengan nilai rata-rata 2,52% bobot tubuh/hari.



Gambar 1. Rata-rata laju pertumbuhan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

#### 3.1.2. Tingkat kelangsungan hidup

Rata-rata tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila tertinggi pada perlakuan B dengan nilai persentase kelulusan hidup 100 % dengan jumlah 30 ekor, perlakuan A dengan nilai kelulusan hidup sebesar 93,33 % dengan jumlah ikan hidup 28 ekor dari 30 ekor, perlakuan C dengan nilai kelulusan hidup sebesar 70 % dengan jumlah ikan hidup 22 ekor dari 30 ekor, dan tingkat kelangsungan hidup terendah pada perlakuan D dengan nilai kelulusan hidup sebesar 66,67 % dengan jumlah ikan hidup 20 ekor dari 30 ekor (Gambar 2).

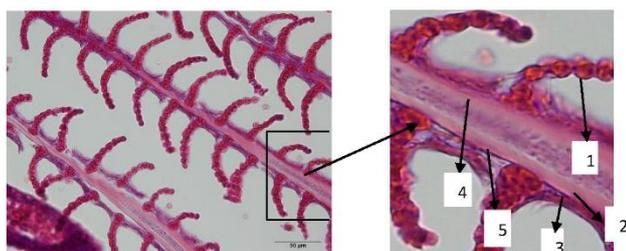


Gambar 2. Rata-rata kelangsungan hidup benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

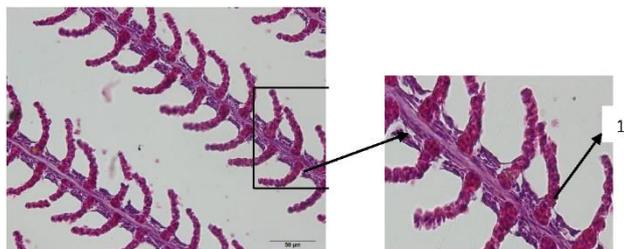
#### 3.1.2. Struktur jaringan (histologi)

Pengamatan histologi yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengamatan pada jaringan bagian insang benih ikan nila (*niloticus*) akibat efek surfaktan yang dilakukan pengecekan di laboratorium pada saat akhir penelitian pemeliharaan ikan. Pengamatan di bawah mikroskop jelas terlihat perbedaan antar insang normal (A) dan yang diberi perlakuan (D) bisa dibedakan. Terlihat pada lamela insangnya, *sel epitel* dan *sel mukosa* terjadi

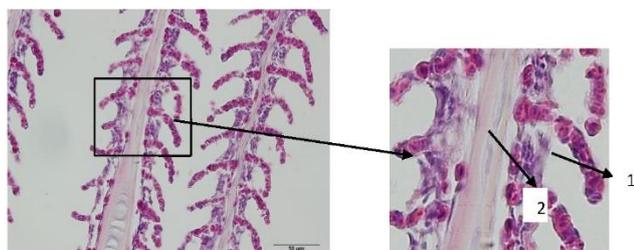
perubahan akibat deterjen. Hasil perubahan insang dapat dilihat pada gambar 3,4 dan 5 berikut ini.



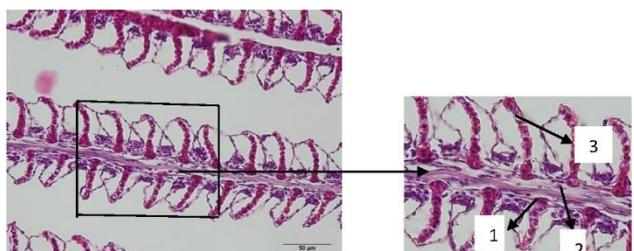
**Gambar 3.** Insang perlakuan A (kontrol). 1. Erytroisit, 2. Sel klorid, 3. Sel epitel, 4. Tulang kartilago, 5. Sel mukosa.



**Gambar 4.** Insang perlakuan perlakuan B (konsentrasi 3 %). 1. Hiperplasia sel mukosa.



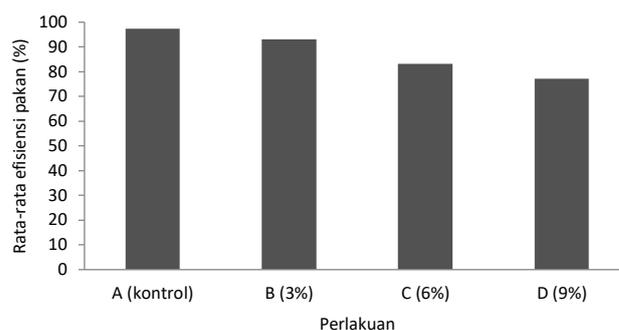
**Gambar 5.** Insang perlakuan perlakuan C (konsentrasi 6 %). 1. Hiperplasia, 2. Hipertropi sel mukosa.



**Gambar 6.** Insang perlakuan perlakuan D (konsentrasi 9 %). 1. Hiperplasia sel epitel, 2. Hipertropi sel mukosa, 3. Fuse lamela pada sekunder.

### 3.1.3. Efisiensi pakan

Hasil penelitian efek surfaktan terhadap efisiensi pakan selama satu bulan, berdasarkan Gambar 7 dapat dilihat bahwa rata-rata efisiensi pakan benih ikan nila tertinggi pada perlakuan A dengan nilai efisiensi pakan sebesar 97,36 %, perlakuan B nilai efisiensi pakan sebesar 92,96 %, perlakuan C nilai efisiensi pakan sebesar 83,22 % dan efisiensi pakan terendah pada perlakuan D dengan nilai rata-rata 77,15 %. Rata-rata efisiensi pakan benih ikan nila dapat untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 7 berikut ini.



**Gambar 8.** Rata-rata efisiensi pakan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

### 3.1.4. Kualitas air

Berdasarkan data yang diperoleh selama penelitian menunjukkan bahwa suhu berkisar antara 26,2 – 28,0 °C dan nilai pH berkisar antara 6,9 – 7,8.

### 3.2. Pembahasan

#### 3.2.1. Laju pertumbuhan

Pertumbuhan dalam istilah sederhana dapat diartikan sebagai pertambahan ukuran panjang dan bobot tubuh dalam suatu waktu. Hasil penelitian menunjukkan laju pertumbuhan tertinggi terdapat pada perlakuan A dengan laju pertumbuhan 2,84 % bobot tubuh/hari (kontrol) karena di media pemeliharaan tidak terdapat bahan pencemar sehingga pertumbuhan ikan nila tidak terganggu dan pakan yang dikonsumsi dapat dimanfaatkan dengan baik.

Laju pertumbuhan terendah terdapat pada perlakuan D 2,52 % (konsentrasi deterjen 9 %) karena di media pemeliharaan terdapat konsentrasi deterjen lebih tinggi sehingga mempengaruhi laju pertumbuhan. Hal ini disebabkan karena pakan yang dimanfaatkan terdapat adanya pengaruh surfaktan yang terakumulasi ke dalam tubuh ikan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan. Hal ini diduga bahwa pakan yang dikonsumsi oleh ikan dimanfaatkan untuk kebutuhan energi dalam beraktifitas dan menerima adanya perubahan lingkungan oleh surfaktan. Hal ini sesuai dengan Nirmala et al. (2009) yang menyatakan bahwa pengaruh polutan dalam media pemeliharaan dapat mengganggu proses fisiologis dan metabolisme tubuh akibat terakumulasinya surfaktan sehingga menghambat pertumbuhan. Pengaruh tersebut merupakan tekanan lingkungan bagi ikan sehingga ikan akan mereduksi pertumbuhannya. Tereduksinya pertumbuhan ikan juga dapat terjadi karena surfaktan yang terakumulasi menyebabkan organ tubuh ikan mengalami gangguan sehingga mengakibatkan laju konsumsi pakan menurun dan pemanfaatan energi yang berasal dari makanan lebih banyak digunakan untuk mempertahankan diri dari tekanan lingkungan serta mengganti bagian sel yang rusak akibat bahan asing sehingga kelebihan energi dari penggunaan sangat sedikit yang dimanfaatkan untuk menambah bobot tubuh.

Affandi dan Tang (2002) menyatakan bahwa polutan dapat berpengaruh secara langsung dan tidak langsung terhadap perilaku makanan, cara makan, penyerapan, pencernaan, asimilasi, ekskresi dan perubahan pada tingkat hormonal yang akhirnya berpengaruh pada pertumbuhan. Adanya fluktuasi dan ketersediaan makanan, kondisi perairan dan kondisi ikan berpengaruh terhadap besarnya energi yang dikonsumsi oleh seekor ikan, sehingga energi yang dikonsumsi tersebut dapat lebih besar atau lebih kecil dari energi yang dibutuhkan. Hal ini mengakibatkan terjadinya peningkatan atau penurunan energi

tumbuh. Selanjutnya Zahri (2008) menyatakan bahwa perubahan lingkungan dapat mengakibatkan perubahan tingkah laku ikan nila yang berupa kehilangan penyesuaian diri terhadap lingkungan, mempengaruhi pertumbuhan, proses reproduksi, biokimia serta terganggunya fungsi jaringan. Ikan nila terlihat hypersensitif dan mengalami gangguan adaptasi terhadap lingkungan dengan berenang ke dasar dan permukaan air tidak teratur, kadang gerakannya tidak beraturan. Kondisi ini diduga bahwa ikan berusaha untuk mendapatkan oksigen. Uji analisis menunjukkan bahwa efek surfaktan terhadap laju pertumbuhan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) tidak berpengaruh nyata (tn) pada keempat perlakuan dengan nilai  $F_{hitung} 3,62 < F_{tabel} (0,05) 4,07$ .

### 3.2.2. Tingkat kelangsungan hidup

Kelangsungan hidup yaitu persentase jumlah benih ikan nila yang masih hidup setelah perlakuan. Kelangsungan hidup berfungsi untuk menghitung persentase ikan yang masih hidup pada akhir penelitian. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan tingkat kelangsungan hidup tertinggi terdapat pada perlakuan B dengan persentase kelulusan hidup 100 % (konsentrasi deterjen 3 %) karena ikan nila masih dapat mentolerir kandungan deterjen di media pemeliharaan sehingga masih tetap hidup. Persentase kelulusan hidup pada perlakuan A menunjukkan nilai 93,33 % (kontrol) karena ikan uji mengalami kematian, namun masih dalam batas normal. Perlakuan C persentase kelulusan hidup 70 % (konsentrasi deterjen 6 %) ikan uji mengalami penurunan tingkat kelangsungan hidup. Gejala klinis yang ditimbulkan ikan mulai berenang kedasar menuju sudut dan mulai lemah, sehingga lama kelamaan mengalami kematian. Hal ini berkaitan dengan kemampuan ikan untuk mentolerir surfaktan yang terdapat pada media hidupnya. Akibat dari hal tersebut ikan uji semakin tidak mampu menetralkan pengaruh yang ditimbulkan oleh bahan surfaktan yang terkandung di dalam media uji.

Tingkat kelangsungan hidup terendah terdapat pada perlakuan D persentase kelulusan hidup 66,67 % (konsentrasi deterjen 9 %). Fenomena ini menunjukkan semakin tinggi konsentrasi yang dilarutkan pada media hidup ikan uji, maka tingkat kelangsungan hidup akan semakin rendah. Penurunan persentase kelangsungan hidup seiring meningkatnya konsentrasi deterjen diduga karena kandungan surfaktan tersebut yang dapat membuat ikan mengalami stres, berenang miring di permukaan dan kedasar serta insang, tubuh dan mata tampak pucat sehingga mematikan organisme uji. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Prihessy (1999) yang menyatakan bahwa lingkungan perairan tercemar limbah deterjen dalam konsentrasi tinggi dapat membahayakan kehidupan biota air. Menurut Kusno (1991) bahwa dengan konsentrasi yang rendah kemungkinan besar menyebabkan kematian organisme secara tidak langsung yaitu terakumulasinya surfaktan di dalam tubuh ikan.

Uji analisis menunjukkan bahwa efek surfaktan terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) berpengaruh sangat nyata, nilai tertinggi pada perlakuan konsentrasi 3 % (100%), sedangkan nilai terendah pada perlakuan konsentrasi 9 %, (66,67 %) dengan nilai  $F_{hitung} 19,93 > F_{tabel} (0,01) 7,59$ . Hasil uji lanjut BNJ diperoleh bahwa perlakuan C dan D berbeda dengan perlakuan A dan B.

### 3.2.3. Pengamatan histologi

Pengamatan histologi adalah pengamatan yang dilakukan pada jaringan tubuh ikan, yang dapat mengalami kerusakan akibat surfaktan salah satunya yaitu jaringan insang.

Insang merupakan organ respirasi utama yang bekerja dengan mekanisme difusi permukaan dari gas-gas respirasi (oksigen dan karbondioksida) (Rastogi, 2007).

Penelitian ini menunjukkan bahwa hasil pengamatan pada jaringan insang di bawah mikroskop setiap perlakuan menunjukkan perbedaan. Pada perlakuan A (kontrol) insangnya normal, perlakuan B (konsentrasi deterjen 3 %) insang mulai terjadi *hiperplasia sel mukosa*. Pperlakuan C (konsentrasi deterjen 6 %) pada insang terjadi *hiperplasia* dan *hipertropi sel mukosa* dan perlakuan D (konsentrasi 9 %) pada insang terjadi *hipertropi sel mukosa* dan *hiperplasia sel epitel* sehingga menjadi terangkat selanjutnya lamela sekundernya kelihatan menyatu (*fuse*). Hal ini sesuai dengan Santoso et al. (2013) menyatakan bahwa kerusakan insang dapat berupa pembengkakan sel, *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 di perairan. Kerusakan sekecil apapun dapat menyebabkan terganggunya fungsi insang sebagai pengatur osmose dan kesulitan bernafas.

Ploeksic et al. (2010) menyatakan bahwa *hiperplasia* sering terjadi akibat pemaparan yang berasal dari bahan-bahan kimia. Fusi lamela dan hiperplasia pada insang ikan dapat disebabkan oleh polusi yang menyebabkan berubahnya struktur *sel klorid*. 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. *Hiperplasia* dapat terjadi akibat berbagai polutan kimia. Ikan yang terpapar deterjen memperlihatkan pemisahan antara sel epitelium dan sistem yang mendasari sel tiang yang dapat mengarah pada keruntuhan dari struktur lamela sekunder dan dapat menyebabkan peningkatan jumlah sel-sel klorid. Adapun pendapat Ersu (2008), penyebab lain hiperplasia insang, penebalan lamela dan fusi adalah defisiensi nutrisi. Suparjo (2010) menyatakan hiperplasia dapat mengurangi luas permukaan lamela sekunder untuk pertukaran gas yang dilakukan oleh *eritrosit*. Adanya *hemorrhagi* (pendarahan) pada lamela karena terjadinya kontak langsung dengan deterjen 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. Tanjung (1982) menyatakan tingkat kerusakan pada insang yang berhubungan dengan toksisitas yaitu ada beberapa tingkat. Tingkat I, terlepasnya sel-sel epitelium 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 ketiga dan keempat. Semakin tinggi konsentrasi zat pencemar (deterjen), maka kerusakan pada organ insang akan semakin meningkat.

### 3.2.4. Efisiensi pakan

Efisiensi pakan merupakan seberapa banyak pakan yang dimanfaatkan oleh ikan dari total pakan yang diberikan atau jumlah pakan yang dihabiskan selama pemeliharaan. Adapun pakan yang diberikan selama penelitian oleh benih ikan nila adalah 3 % dari bobot tubuh. Hasil penelitian yang telah dilakukan, efisiensi pakan tertinggi terdapat pada perlakuan A

dimana ikan mampu memanfaatkan pakan 97,36 % (kontrol) karena perairan tidak tercemar sehingga pakan yang dikonsumsi dicerna dan diserap dengan baik.

Efisiensi pakan terendah terdapat pada perlakuan D dimana ikan hanya mampu memanfaatkan pakan 77,15 % (konsentrasi deterjen 9 %) karena pada wadah pemeliharaan adanya pengaruh surfaktan yang dapat menyebabkan pakan sulit untuk dicerna dan diserap. Hal ini diduga bahwa ikan kurang optimal dalam mencerna dan menyerap pakan yang diberikan sehingga daging (bobot) yang dihasilkan pun tidak maksimal. Berdasarkan hal tersebut nilai efisiensi pakan pada ikan nila yang diberi surfaktan lebih kecil dibandingkan ikan nila tanpa pemberian surfaktan. Hal ini sesuai dengan Nirmala et al. (2009) menyatakan bahwa ikan memiliki kemampuan terbatas untuk melakukan proses pencernaan dan penyerapan makanan dengan kondisi perairan yang tercemar. Salah satu perubahan yang terjadi adalah perubahan pada pertumbuhan, yang berpengaruh pada ketersediaan makanan di perairan tersebut. Menurut pendapat Kusriani et al. (2012) adanya pengaruh surfaktan yang masuk pada tubuh ikan, dapat menghambat proses metabolisme dalam tubuh.

Uji analisis menunjukkan bahwa efek surfaktan terhadap efisiensi pakan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) berbeda sangat nyata. Nilai tertinggi pada perlakuan kontrol (97,36 %), sedangkan nilai terendah pada perlakuan konsentrasi 9 %, (77,15 %) dengan nilai  $F_{hitung} 15,69 > F_{tabel} (0,01) 7,59$ . Hasil uji BNJ diperoleh bahwa perlakuan D berbeda dengan perlakuan A.

### 3.2.5. Kualitas air

Air adalah sumber daya alam yang diperlukan untuk kehidupan makhluk hidup yang merupakan senyawa sederhana  $H_2O$ , dan tidak ada satupun makhluk hidup yang berada di bumi ini yang tidak membutuhkan air (Effendi, 2003). 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 dan pH. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan suhu perlakuan A (kontrol) berkisar 26,2-28,1 °C, perlakuan B (konsentrasi 3 %) suhu berkisar 26,2-28,0 °C, perlakuan C (konsentrasi 6 %) suhu berkisar 26,3-28,1 °C, dan perlakuan D suhu berkisar 26,2-28,0 °C. Kisaran nilai suhu selama penelitian masih berada dalam kondisi baik bagi ikan nila. Hal ini sesuai dengan Khairuman & Amri (2008) menyatakan bahwa suhu optimum untuk pertumbuhan bagi ikan adalah 25-30 °C.

Menurut Boyd (1990) 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. Selanjutnya hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan pH perlakuan A (kontrol) berkisar 6,9-7,7 pH perlakuan B (konsentrasi 3 %) berkisar 6,9-7,6 pH perlakuan C (konsentrasi 6 %) berkisar 7,1-7,8 dan pH perlakuan D (konsentrasi 9 %). Berarti kisaran nilai pH selama penelitian masih dalam kondisi baik bagi ikan. Hal ini sesuai dengan Khairuman & 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

Berdasarkan hasil penelitian selama 30 hari tentang efek surfaktan terhadap pertumbuhan, kelangsungan hidup dan struktur jaringan insang benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*), dapat diambil beberapa kesimpulan bahwa konsentrasi Surfaktan 3 %, 6 %, dan 9 % berpengaruh terhadap laju pertumbuhan, kelangsungan hidup, struktur jaringan insang dan efisiensi pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Semakin tinggi konsentrasi surfaktan maka laju pertumbuhan semakin rendah, tingkat kelangsungan hidup semakin rendah dan efisiensi pakan semakin rendah. Pada histologi insang terdapat kerusakan yang disebabkan oleh pengaruh surfaktan yaitu terjadinya hiperplasia dan hipertropi pada sel mukosa serta terjadinya hiperplasia sel dan terjadi fuse pada lamela sekunder.

## Bibliografi

- Affandi, R., dan U. M. Tang, 2002. *Fisiologi Hewan Air*. Unri Press. Pekanbaru, Riau, Indonesia.
- Afzan, 2000. *Pemeliharaan Ikan Nila Merah*. Sumur Bandung. Bandung. 76 hal.
- Boyd, C. E., 1990. *Water Quality in Pond Aquaculture*. Elsevier Sci. Pub. Co. Amsterdam.
- Effendi, H., 2000. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Fakultas Perikanan. IPB. Bogor. 258 hlm.
- Effendi, H., 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanasius. Yogyakarta.
- Effendie, M. I., 1979. *Metode Biologi Perikanan*. Yayasan Nusantara. Bogor.
- Ersa, I. M., 2008. *Gambaran Histopatologi Insang, Usus, dan Otot pada Ikan Mujair. Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Khairuman dan Amri, 2008. *Budidaya Ikan Nila Secara Intensif*. Agromedia. Jakarta.
- Kushendra, 2006. *Makanan Ikan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kusno, 1991. *Pencegahan Pencemaran*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kusriani, P. Widjanarko, dan N. Rohmawati, 2012. *Uji Pengaruh Sublethal terhadap Rasio Konversi Pakan dan Pertumbuhan Ikan Mas. Tugas Akhir*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Maulida, N., 2012. *Uji Toksisitas Limbah Deterjen Terhadap Ikan Nila (Oreochromis niloticus)*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Aceh Utara.

- Niramala, K., E. Supriyono dan I. Taufik, 2009. Pengaruh Bioakumulasi Terhadap Pertumbuhan Ikan Mas. *Jurnal. Instalasi Balai Riset. Bogor.*
- Phillay T.V.R dan Kutty M.N., 2005. *Aquaculture Principles and Practices.* Bleckwall Publishing.
- Pradipta, 2007. *Lethal Concentration-50 LC50 Uji Toksisitas Untuk Organisme.*  
<http://3diyanisa3.blogspot.com/2011/05/lethal-concentration-50-lc50.html> (23 Juni 2014).
- Ploeksic, V., S. R. Bozidar, B. S. Marko dan Z. M. Zoran, 2010. *Liver, Gill, and Skin Histopathologi 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. *Tugas Akhir.* Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan.
- Rastogi, S. C., 2007. *Essentials of Animal Physiology 4<sup>th</sup> Ed.* New Age Internasional. New Delhi.
- Ratna, 2010. *Deterjen. Definisi Deterjen\_Chem-Is-Try.Org\_Situs Kimia Indonesia \_htm* (11 April 2014).
- Rossiana, 2006. *Uji Toksisitas Limbah Cair Terhadap Reproduksi *Daphnia carinata* King.* Lembaga Penelitian Universitas Padjajaran.
- Rubiyatadji, R., 1993. Penurunan Kadar Deterjen (Alkyl Benzene Sulphonate) dalam Air dengan Adsorpsi Karbon Aktif. *Tugas Akhir.* ITS, Surabaya.
- Rukmana, R., 1997. *Budidaya dan Prospek Agribisnis Ikan Nila.* Kanisius. Yogyakarta.
- Santoso, P., M. Netti dan M. H. Saputra, 2013. Struktur Histologis dan Kadar Haemoglobi Ikan. *Jurnal. FMIPA Universitas Andalas. Padang.*
- Suparjo, M. N., 2010. Kerusakan Jaringan Insang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Akibat Deterjen. *Jurnal Saintek Perikanan.* Vol. 5, No. 2, 2010.
- Suyanto, R., 2002. *Pembenihan dan Pembesaran Ikan Nila.* Penebar Swadaya.
- Tanjung, S., 1982. *The Toxicity of Aluminium for Organs of *Salvati Fontanalis Mitchill* in Acid Water.* Jakarta.
- Thamrin, 2006. *Toksisitas Limbah Deterjen Terhadap Benih Ikan.* Berkala Perikanan Terubuk. Jakarta. 75-81.
- Zahri, A., 2008. *Pengaruh LAS Terhadap Mortalitas dan Kerusakan Struktural Jaringan Insang pada Ikan Nila.* *Jurnal Ilmiah.*
- Zonneveld, N., E. A Huisman and J. H. Boon, 1991. *Prinsip-prinsip Budidaya Ikan.* Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 318 hal.