

ARTIKEL B Trianik/PBIO- PENGARUH SURFAKTAN 2

by Pengaruh Surfaktan 2 Artikel B Trianik/pbio

Submission date: 09-May-2022 10:20AM (UTC+0700)

Submission ID: 1831622963

File name: PBIO-60970160-Pengaruh Surfaktan terhadap Pertumbuhan dan Histopatologi Insang Ikan Nila (Oreochromis niloticus) sebagai Materi Pembelajaran Siswa SMA Kelas X.docx (236.78K)

Word count: 4235

Character count: 27105

Pengaruh Surfaktan terhadap Pertumbuhan dan Histopatologi Insang Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) sebagai Materi Pembelajaran Siswa SMA Kelas X

Titin Solikhah dan Trianik Widyaningrum

6
Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Ahmad Dahlan
Kampus III, Jl. Prof. Dr. Soepomo, SH, Yogyakarta, 55164 Indonesia
surat elektronik: titin.solikhah@yahoo.com

Abstrak

Deterjen merupakan salah satu bahan pembersih yang banyak digunakan oleh masyarakat dan mengandung bahan aktif berupa surfaktan. Pembuangan limbah deterjen ke dalam air secara langsung dan berlebihan akan mengganggu kehidupan organisme air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh surfaktan terhadap pertumbuhan dan histopatologi insang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) serta mengetahui potensi penelitian ini sebagai materi pembelajaran untuk mencapai K.D 3.10 kurikulum 2013.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari satu faktor yaitu konsentrasi surfaktan *Linear Alkyl Benzene Sulfonate* (LAS) 0,5 ppm; 1 ppm; 1,5 ppm; dan 2 ppm. Parameter yang diamati adalah pertambahan berat dan panjang ikan nila serta kerusakan organ insang ikan nila yang terjadi akibat pengaruh LAS. Pertumbuhan diamati 5 hari sekali dan kerusakan insang diamati pada hari ke-30. Data hasil pertumbuhan dianalisis dengan analisis regresi untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan dan analisis anava satu jalan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan, serta kerusakan insang ikan nila dianalisis secara deskriptif. Analisis isi pada proses dan hasil penelitian dilakukan untuk mengetahui potensinya sebagai materi pembelajaran.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi LAS tidak berpengaruh secara nyata terhadap pertumbuhan. Namun demikian, perlakuan dapat menyebabkan kerusakan pada insang ikan nila yaitu terjadinya fusi lamella sekunder, kongesti lamella primer dan sekuler, serta terdapatnya parasit (protozoa & cacing). Berdasarkan hasil analisis isi, penelitian ini berpotensi sebagai materi pembelajaran biologi SMA kelas X pada K.D 3.10 kurikulum 2013 karena memenuhi prinsip relevansi, konsistensi dan *adequacy*.

Kata kunci: Surfaktan, Linear Alkyl Benzene Sulfonate (LAS), Pertumbuhan, Histopatologi Insang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*), Materi pembelajaran

Pendahuluan

53
Pencemaran lingkungan merupakan masa yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Deterjen merupakan salah satu limbah perairan yang sebagian besar berasal dari kegiatan rumah tangga. Penggunaan deterjen yang meningkat akan berdampak negatif terhadap akumulasi surfaktan pada badan-badan perairan (Chaerunisa dan Sopiha, 2006).

21
Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu jenis ikan konsumsi yang memiliki potensi cukup besar untuk dikembangkan karena mempunyai nilai ekonomis yang cukup tinggi dan mempunyai nilai komoditas penting dalam kegiatan usaha budidaya ikan air tawar. Pengaruh kronis surfaktan pada ikan adalah hilangnya nafsu makan, mengganggu respirasi, menghambat pertumbuhan, menghambat perkembangan telur, dan daya hidup larva rendah (Nugraha, 2001).

Insang merupakan organ respirasi pada ikan. Selain fungsinya dalam pertukaran gas, insang juga berfungsi

sebagai pengatur pertukaran garam dan air, pengeluaran limbah-limbah yang mengandung nitrogen. Insang terletak di luar dan berhubungan langsung dengan air sebagai media hidup ikan, maka organ inilah yang pertama kali mendapat pengaruh apabila lingkungan air tercemar baik oleh pencemar yang terlarut maupun yang tersuspensi.

Fenomena kematian ikan di perairan merupakan salah satu fenomena biologi yang terjadi karena ketidakseimbangan ekosistem di alam. Salah satu penyebab ketidakseimbangan ekosistem ini yaitu adanya akumulasi surfaktan di perairan. Biologi sebagai salah satu bidang IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) menyediakan berbagai pengalaman belajar untuk memahami konsep dan proses sains. Dalam pendidikan sains siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan, tetapi juga mengenai proses mencari tahu. Hasil penelitian tentang pengaruh surfaktan dalam deterjen terhadap pertumbuhan dan histopatologi insang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) diharapkan dapat

19) unakan sebagai materi pembelajaran siswa SMA kelas X pada materi pencemaran lingkungan. Penelitian ini digunakan untuk menc26) Kompetensi Dasar 3.10 pada kurikulum 2013 yaitu menganalisis data perubahan lingkungan dan dampak dari perubahan-perubahan tersebut bagi kehidupan.

Berdasarkan hasil pengamatan pada 7 58) u pelajaran biologi terbitan Erlangga dan Yudhistira yang digunakan di sekolah dan yang beredar di masyarakat, selama ini materi tentang pencemaran yang disebabkan oleh limbah deterjen kurang dibahas secara detail. Pada buku tersebut materi mengenai pencemaran limbah deterjen terbatas hanya disebutkan saja dan tidak dilakukan pembahasan yang lebih detail tentang pengaruh deterjen terhadap organisme akuatik. Oleh karena itu siswa tidak tahu dampak penggunaan deterjen yang berlebihan terhadap lingkungan dan cara menanggulangnya. Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan t48) an kurikulum 2013 siswa diwajibkan berperan aktif dalam proses pembelajaran. Selain itu materi pembelajaran yang diajarkan di sekolah-sekolah harus bersifat kekinian. M15) ri pembelajaran yang bersifat kekinian salah satunya dapat diambil dari laporan hasil penelitian, khususnya pada materi pencemaran lingkungan sesuai tuntutan kurikulum 2013 yaitu diperlukan materi pembelajaran berbasis riset kont6) stual.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka penting kiranya dilakukan penelitian tentang pengaruh surfaktan terhadap pertumbuhan dan histopatologi insang ikan nila (*Oreochromis 45) ictus*) sebagai materi pembelajaran siswa SMA kelas X.

Metode Penelitian

Jen23) enelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu konsentrasi surfaktan yang terdiri dari 5 taraf perlakuan yaitu 0 ppm (kontrol); 0,5 ppm (perlakuan 1); 1 ppm (perlakuan 2); 1,5 pp47) (perlakuan 3) dan 2 ppm (perlakuan 4). Setiap perlakuan terdiri dari 5 kali ulangan, sehingga terdapat 25 u46) sampel.

Penelitian ini dilakukan pada bulan April - Juni 2014. Penelitian ini dilakukan di rumah di gang Kinantan Warungboto Yogyakarta, laboratorium Kimia Dasar FMIPA Universitas Ahmad Dahlan, Balai Besar 36) eriner Wates, dan laboratorium parasitologi Fakultas Kedokteran Hewan, UGM.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah akuarium dengan ukuran 40x20x25 cm berkapasitas 8 L, aerator, literan air, saringan, timbangan analitik "Mittler Toledon AL204", spatula, gelas arloji, gelas ukur, thermometer berskala °C, DO kit, mistar ukuran 30 cm, timbangan analitik, jaring ikan, nampan, botol flakon, tissue processor "Leica TP 1020", embedding cassette, paraffin embedding center, pinset, base mold, silet disposable, mikrotom "Leitz", waterbath "Thermo scientific", pisau skalpel no 22-24, hot plate "Breda scientific", alat pewarnaan, gelas benda, gelas penutup, mikroskop cahaya Olympus BX51 dan kamera fotografi Olympus QP12.

38) Sedangkan bahan yang digunakan adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*) sebanyak 25 ekor yang berumur 3 bulan dengan ukuran panjang 15-16 cm dan 35) at ±50 gram, surfaktan (LAS) dengan konsentrasi yaitu 0 ppm (kontrol); 0,5 ppm; 1 ppm; 1,5 ppm dan 2 ppm, pakan ikan berupa pelet, *Manganous sulphate*, *alkali azide*, *sulfuric acid*, *starch indicator*, larutan titran H1-3810-0, pH stick, formalin 10%, alkohol absolut, alkohol bertingkat (80%, 90%, 96%), acid alkohol xilol, garam fisiologis, entelan, paraffin cair, Hematoxylin-Eosin (HE), dan aquadest.

Penelitian diawali dengan melakukan identifikasi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang dilakukan di laboratorium taksonomi hewan UGM. Kemudian ikan uji sebanyak 25 ekor masing-masing diaklimasi dalam akuarium yang berukuran 40x20x25 cm dengan v37) ne 8 L selama 7 hari. Di beri pakan pelet sebanyak 2 kali sehari yaitu pagi dan malam hari dengan komposisi 5% dari berat badan ikan per hari. Setelah i13) dilanjut dengan pembuatan variasi konsentrasi LAS (0 ppm; 0,5 ppm; 1 ppm; 1,5 ppm dan 2 ppm), persiapan akuarium penelitian, pengukuran kualitas air uji (DO, pH, dan suhu), perlakuan hewan uji, dan tahap terakhir dilakukan pembuatan preparat histopatologi insang ikan nila. Perlakuan hewan uji dilakukan selama 30 hari dan pengukuran pertumbuhan dilakukan setiap 5 hari sekali. Parameter pertumbuhan yang diukur yaitu berat dan panj50) ikan nila.

Teknik pengumpulan data penelitian dilakukan dengan menggunakan lembar observasi. Hasil dari pengukuran pertumbuhan ikan nil7) dianalisis dengan menggunakan analisis regresi untuk mengetahui pengaruh konsentrasi surfak22) terhadap pertumbuhan ikan nila dan analisis varian (ANOVA) satu ja52) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan, jika ada perbedaan yang signifikan maka dilanjutkan dengan uji BNT. Gambaran histopatologi insang ikan nila dianalisis dengan analisis deskriptif, yaitu membandingkan sediaan kerusakan insang ikan nila hasil perlakuan pemberian surfaktan dengan insang normal. Data potensi proses dan hasil penelitian sebagai materi pembelajaran dilakukan analisis deskriptif yaitu dengan menggunakan prinsip relevansi, konsistensi dan adequacy.

44) Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan selama 30 hari terhadap ikan nila maka diperoleh beberapa hasil antara lain aklimasi, rerata berat ikan, rerata panjang ikan, kualitas air, kelangsungan hidup dan kerusakan organ insang ikan.

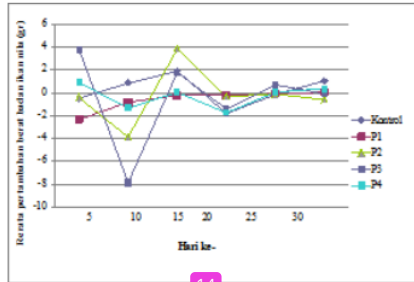
1. Aklimasi

Aklimasi adalah penyesuaian fisiologis dan perilaku organisme sebagai reaksi terhadap suatu perubahan lingkungan (Rian, 2010). T55) an dilakukannya aklimasi yaitu agar hewan uji dapat beradaptasi dengan lingkungan yang baru, selain itu juga untuk melihat apakah hewan uji sehat atau tidak. Selama tahap aklimasi tidak ada ikan nila yang mati, sehingga akhir aklimasi menunjukkan kemampuan bertahan hidup sebesar 100%. Hal tersebut dapat disebabkan karena

kondisi lingkungan penelitian yang sesuai dengan kehidupan ikan nila. Kondisi lingkungan asal dengan kondisi lingkungan penelitian tidak jauh berbeda sehingga ikan tidak mengalami stres dan mati.

2. Rerata pertambahan berat badan ikan nila

Hasil penelitian terhadap pertambahan berat badan ikan nila dapat dilihat pada grafik berikut.

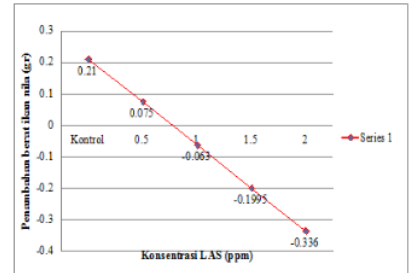


Gambar 1. Grafik rerata pertambahan berat badan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) selama 30 hari

Keterangan:

- P1 : Konsentrasi LAS 2 ppm
- P2 : Konsentrasi LAS 1,5 ppm
- P3 : Konsentrasi LAS 1 ppm
- P4 : Konsentrasi LAS 0,5 ppm

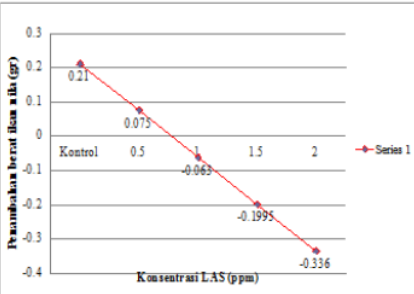
Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap pertambahan berat ikan nila maka dapat dilakukan dengan analisis regresi, terlihat pada grafik berikut ini:



Gambar 2. Grafik regresi pengaruh konsentrasi LAS terhadap pertambahan berat badan ikan nila (*Oreochromis niloticus*)

3. Rerata pertambahan panjang ikan nila

Hasil penelitian terhadap pertambahan panjang badan ikan nila dapat dilihat pada grafik berikut.

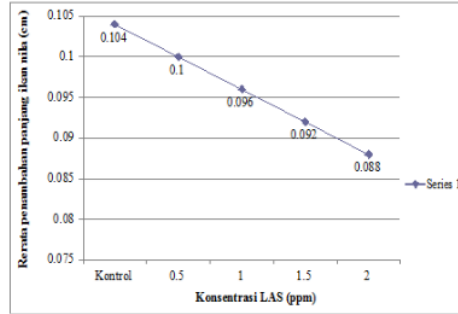


Gambar 3. Grafik rerata pertambahan panjang badan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) selama 30 hari

Keterangan:

- P1 : Konsentrasi LAS 2 ppm
- P2 : Konsentrasi LAS 1,5 ppm
- P3 : Konsentrasi LAS 1 ppm
- P4 : Konsentrasi LAS 0,5 ppm

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap pertambahan panjang ikan nila maka dapat dilakukan dengan analisis regresi, terlihat pada grafik berikut.



Gambar 4. Grafik regresi pengaruh konsentrasi LAS terhadap pertambahan panjang badan ikan nila (*Oreochromis niloticus*)

Berdasarkan Gambar 1, terlihat bahwa rerata pertambahan berat ikan nila terbesar adalah pada perlakuan kontrol yaitu 0,175 gram. Hal tersebut disebabkan karena pada perlakuan kontrol tidak terdapat konsentrasi LAS sehingga pertambahan berat ikan nila tidak terhambat. Tanpa adanya kandungan LAS pada perlakuan kontrol, selera makan ikan nila menjadi cukup tinggi dan menyebabkan berat badan ikan bertambah. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Sutisna dan Ratno (1995) yaitu pada umumnya pertumbuhan erat hubungannya dengan efisiensi konversi pakan. Perbandingan pakan dalam penelitian ini dilakukan sebanyak 2 kali sehari yaitu pagi (jam 07.00 wib) dan malam (jam 19.00 wib). Menurut Saparinto dan Susiana (2011: 105) pakan merupakan kebutuhan vital yang harus dipenuhi untuk kelangsungan hidup ikan. Komposisi nutrisi yang tepat untuk konsumsi ikan akan memberikan dampak positif pada pertumbuhan dan perkembangan ikan.

Berdasarkan Gambar 3, terlihat bahwa rerata pertambahan panjang ikan nila terbesar adalah pada perlakuan 2 (P2) dengan konsentrasi LAS 1,5 ppm yaitu 0,14 cm. Seharusnya rerata pertambahan panjang ikan nila tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol, namun pertambahan panjang ikan nila kontrol hanya sebesar 0,08 cm (lebih kecil dari perlakuan konsentrasi LAS 1,5 ppm). Rerata pertambahan panjang ikan nila pada perlakuan konsentrasi LAS 1 ppm dan 0,5 ppm sebesar 0,09 cm dan 0,12 cm. Rerata pertambahan panjang ikan nila pada perlakuan konsentrasi LAS 0,5 ppm, 1 ppm dan 1,5 ppm mengalami fluktuasi. Menurut Kamiswari, Hidayat dan Rahayu (2013) pengaruh dari konsentrasi surfaktan (LAS) yang tidak mematikan antara lain menghambat pertumbuhan ikan dan tumbukan serta merusak epitelium pernafasan insang ikan. Pada penelitian ini konsentrasi LAS yang digunakan tidak berpengaruh terhadap pertambahan panjang ikan nila,

kecuali pada konsentrasi LAS 2 ppm. Hal ini dapat terjadi karena rentang konsentrasi LAS yang digunakan terlalu sempit sehingga pengaruhnya terhadap pertambahan panjang ikan nila tidak terlihat secara nyata.

Rerata pertambahan berat ikan nila terendah terdapat pada perlakuan konsentrasi LAS 2 ppm yaitu - 0,525 gram, sedangkan rerata pertambahan panjang ikan nila terendah juga terdapat pada perlakuan konsentrasi LAS 2 ppm yaitu 0,05 cm. Hal ini terjadi karena pada perlakuan LAS menyebabkan pertumbuhan ikan nila terhambat. Salah satu efek yang ditimbulkan oleh LAS adalah menurunkan nafsu makan ikan. LAS merupakan bahan kimia sehingga dengan adanya LAS pada perlakuan dapat mengganggu indera penciuman ikan nila (Konar & Chattopadhyay, 1985). Terganggunya indera penciuman mengakibatkan ikan sulit mengenali keadaan lingkungan sekitar termasuk makanan.

Analisis regresi pengaruh surfaktan (LAS) terhadap pertambahan berat dan panjang ikan nila terlihat garis regresi menunjukkan hubungan yang linier. Nilai garis regresi untuk pertambahan berat ikan nila adalah $Y = 0,21 - 0,273 x$ dengan $r^2 = 0,630$. Nilai regresi untuk pertambahan panjang ikan nila adalah $Y = 0,104 - 0,008 x$ dengan $r^2 = 0,033$. Hal tersebut berarti bahwa dengan pemberian surfaktan (LAS) memberikan pengaruh negatif terhadap berat dan panjang ikan nila. Berdasarkan Gambar 2 dan Gambar 4 terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi LAS maka pertambahan berat dan panjang ikan nila semakin menurun.

Perbedaan pertumbuhan ikan nila pada penelitian ini tidak terlihat secara nyata, hal ini disebabkan karena banyak faktor. Pertumbuhan ikan nila dapat dipengaruhi oleh faktor dalam dan faktor luar. Faktor dalam diantaranya adalah genetika, seks, umur, penyakit dan pengaruh hormon. Faktor luar yang berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan nila adalah habitat yang tidak sesuai, misalnya suhu, kadar oksigen terlarut, kadar garam, kesuburan perairan dan pencemaran (Saparinto dan Susiana (2011:24-25).

4. Kualitas Air

Hasil pengujian terhadap lingkungan abiotik dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Kondisi lingkungan abiotik yang terukur selama 30 hari penelitian

Perlakuan LAS (ppm)	Suhu (°C)	Ph	DO (mg/l)
2	27,13	6,27	2,05
1,5	27,08	6,2	2,22
1	27,12	6,3	1,60
0,5	27,07	6,2	1,58
0 (kontrol)	26,98	6,23	2,33

Kisaran suhu optimum untuk perkembangbiakan ikan nila adalah 25-30°C (Saparinto & Susiana, 2011:19). Kisaran pH yang dapat ditoleransi ikan nila antara 5-11 (Rukmana, 1997:24), sedangkan menurut Cahyono (Widyaningrum & Suharyanti, 2010) kisaran DO yang layak untuk kehidupan ikan nila yaitu antara 3-5 ppm. Kisaran suhu dan Ph air selama penelitian masih dianggap baik untuk pertumbuhan ikan nila,

namun kisaran DO selama penelitian dianggap buruk untuk pertumbuhan ikan nila.

5. Kelangsungan Hidup

Data kelangsungan hidup diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Effendi, 1979:106)

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

Keterangan:

S : Derajat kelangsungan hidup

Nt : Jumlah individu pada awal penelitian

No : Jumlah individu pada akhir penelitian

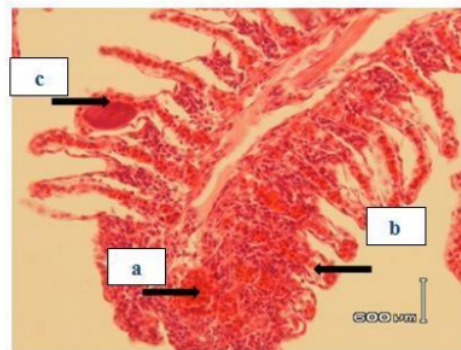
Tabel 2. Data kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis niloticus*)

Perlakuan LAS (ppm)	Kelangsungan hidup (%)
0 (kontrol)	100%
0,5	100%
1	100%
1,5	100%
2	100%

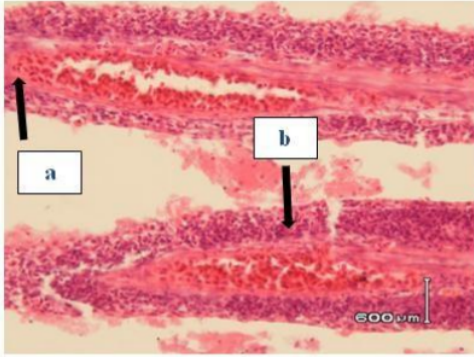
Berdasarkan Tabel 2 kelangsungan hidup ikan nila untuk masing-masing perlakuan selama 30 hari pemeliharaan sebesar 100%. Pada kontrol dan perlakuan konsentrasi LAS tidak ada perbedaan pada prosentase kelangsungan hidupnya. Hal ini disebabkan karena daya tahan ikan nila selama penelitian tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sutanto (2010: 9) bahwa ikan nila merupakan ikan air tawar yang hidup di perairan tropis dan mempunyai daya toleransi yang besar terhadap lingkungannya.

6. Kerusakan organ insang ikan nila (*Oreochromis niloticus*)

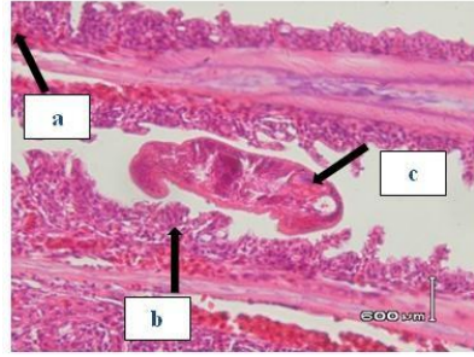
Hasil pengamatan histopatologi insang dari 5 kelompok perlakuan dapat dilihat pada Gambar 5, 6, 7, 8 dan 9 berikut.



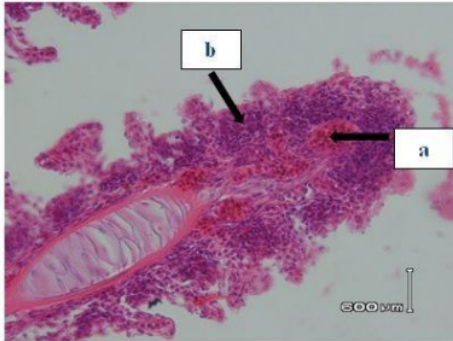
Gambar 5. Struktur histologi insang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) kontrol dengan perbesaran 400x. a. Kongesti lamella primer, b. Fusi lamella sekunder, c. protozoa.



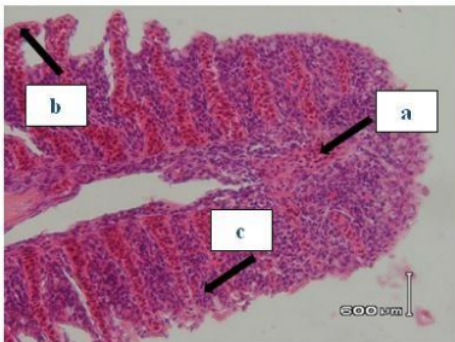
Gambar 6. Struktur histologi insang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) konsentrasi LAS 0,5 ppm dengan perbesaran 400x. A. Kongesti lamella primer, b. Fusi lamella sekunder.



Gambar 9. Struktur histologi insang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) konsentrasi LAS 2 ppm dengan perbesaran 400x. a. Kongesti lamella primer, b. Fusi lamella sekunder, c. Cacing



Gambar 7. Struktur histologi insang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) konsentrasi 1 ppm dengan perbesaran 400x. a. Kongesti lamella primer, b. Fusi lamella sekunder.



Gambar 8. Struktur histologi insang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) konsentrasi 1,5 ppm dengan perbesaran 400x. a. Kongesti lamella primer, b. Kongesti lamella sekunder, c. Fusi lamella sekunder

Histopatologi yang diamati pada penelitian ini adalah organ insang ikan nila. Berdasarkan Gambar 5, 6, 7, 8 dan 9 dapat dilihat berbagai kerusakan yang terjadi pada organ insang ikan nila. Organ insang ikan nila pada semua perlakuan dan kontrol mengalami kerusakan yang meliputi fusi lamella, kongesti lamella primer dan kongesti lamella sekunder. Selain itu juga terdapat parasit yang berupa protozoa dan cacing.

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 membuat lamella insang terlihat lebih besar dari keadaan normal dan pada insang tersebut tidak terlihat lagi dengan jelas perbedaan antara lamella primer dan sekundernya.

Fusi lamella ini terjadi karena adanya pengaruh pemberian LAS. Menurut Olurin (Saputra, Marusin, Santoso, 2013) bahwa ikan yang terpapar oleh logam berat, deterjen, amoniak, pestisida, dan nitrofenol memperlihatkan pemisahan antara sel epitelium dan sistem yang mendasari sel tiang yang dapat mengarah kepada runtuhnya keutuhan dari struktur lamella sekunder dan dapat menyebabkan peningkatan jumlah sel-sel klorid. Sel klorid adalah sel yang berperan dalam mengatur pertukaran garam dan air antara tubuh dengan lingkungan serta memiliki peran dalam pengeluaran limbah-limbah yang mengandung nitrogen.

Kongesti lamella primer dan lamella sekunder ditandai dengan adanya dilatasi (talangiectasis) pembuluh darah karena adanya peningkatan jumlah eritrosit. Talangiectasis ini terlihat pada ujung lamella sekunder yang membesar dan membulat sehingga terlihat seperti gelembung balon, hal ini karena pada ujung lamella sekunder tersebut mengalami pembendungan atau penggumpalan darah. Pembendungan tersebut ditandai dengan adanya penumpukan sel-sel darah merah yang sangat padat pada pembuluh darah, sel darah merah tersebut

berwarna pekat (Yuniar, 2009). Hal ini terjadi karena adanya paparan LAS selama penelitian.

urut Robert (Yuniar, 2009) telangiectasis dapat terjadi pada insang ikan yang berada pada kualitas air yang buruk, adanya serangan parasit, penumpukan sisa metabolisme dan polutan kimia. Kondisi air selama penelitian selalu dijaga kebersihannya dan penggantian air dilakukan selama 5 hari sekali. Telangiectasis pada penelitian bisa terjadi karena adanya polutan kimia LAS, namun bisa juga terjadi karena adanya parasit.

Berdasarkan hasil pengamatan pada preparat insang ditemukan adanya parasit yaitu berupa protozoa dan cacing. Keberadaan parasit tersebut disebabkan karena kondisi air yang buruk. Kondisi air yang buruk bisa disebabkan karena adanya polutan LAS dan sisa hasil metabolisme ikan. Menurut Cahyono (2000:96) jenis cacing yang biasa menyerang ikan nila adalah cacing *Dactylogyrus sp.* dan *Gyrodactylus sp.* Kedua jenis cacing ini termasuk cacing Monogenea (memiliki satu inang). Cacing *Dactylogyrus sp.* menyerang insang, sedangkan cacing *Gyrodactylus sp.* menyerang tubuh dan sirip. Protozoa yang biasa menyerang insang ikan adalah *Ichthyobodo necator* (Robert, 2012: 78).

Organ insang pada kontrol seharusnya tidak mengalami kerusakan, namun pada penelitian ini terdapat kerusakan. Hal ini terjadi karena pada organ insang terdapat parasit (protozoa). Keberadaan parasit ini dapat mengakibatkan kerusakan insang, sehingga kerusakan insang pada kontrol kemungkinan bukan disebabkan karena pengaruh LAS, namun disebabkan karena adanya parasit.

Insang sangat dipengaruhi oleh perubahan fisika, kimia dan biologi air. Hal ini terjadi karena insang setiap waktu selalu kontak dengan air (lingkungan) untuk proses pernafasannya sehingga sangat mungkin terjadi perubahan histologi.

Berdasarkan hasil pengamatan, pada insang ikan nila normal akan tampak adanya lamella primer (*filamentum branchialis*), pada kedua permukaan terdapat lamella sekunder. Pada permukaan lamella sekunder terdapat selapis sel epitelium pipih. Kerusakan pada struktur lamella sekunder dapat terjadi apabila terjadi perubahan kondisi lingkungan pada habitat ikan. Terbukti, bahwa ikan nila yang diberi perlakuan dengan berbagai konsentrasi LAS mengalami kerusakan pada insang.

Menurut Tandjung dan Apriyani (Wulandari, Sukiya dan Suhandoyo, 2013) hubungan antara tingkat kerusakan struktural insang dengan tingkat pencemaran adalah sebagai berikut:

- a. Tingkat kerusakan 0: Belum ada kerusakan.
- b. Tingkat kerusakan 1: Edema pada lamella sekunder dan terlepasnya sel-sel epitelia dari jaringan di bawahnya (menunjukkan telah terjadi pengotoran air, tetapi belum merupakan pencemaran air).
- c. Tingkat kerusakan 2: Hiperplasia pada sel basal lamella sekunder (menunjukkan adanya pencemaran ringan).
- d. Tingkat kerusakan 3: Hiperplasia, menyatunya dua lamella sekunder (menunjukkan pencemaran ringan).
- e. Tingkat kerusakan 4: Hiperplasia, hampir pada seluruh lamella sekunder (menunjukkan pencemaran sedang).

f. Tingkat kerusakan 5: Hilangnya struktur lamella sekunder dan rusaknya filamen (menunjukkan pencemaran hebat).

Pada penelitian ini kerusakan insang yang disebabkan oleh LAS termasuk kerusakan tingkat 4 (pencemaran sedang), karena hampir pada seluruh lamella sekunder mengalami hiperplasia.

Kerusakan struktur lamella sekunder menyebabkan terjadinya perubahan luas area respiratorik. Luas area respiratorik ikan nila pada penelitian ini dipengaruhi oleh berbagai konsentrasi LAS, sehingga semakin tinggi konsentrasinya maka semakin kecil luas area respiratorik ikan uji tersebut. Rusaknya membran respirasi karena banyaknya senyawa toksik yang masuk melebihi ambang batas, akibatnya terjadi fusi lamella sekunder, kongesti lamella primer dan kongesti lamella sekunder (Wulandari, Sukiya & Suhandoyo, 2013).

Semua zat atau materi dapat berpotensi toksik bagi makhluk hidup, dalam hal ini zat yang terkandung di dalam deterjen adalah surfaktan. Surfaktan diabsorpsi oleh ikan melalui pernafasan dan pencernaannya. Surfaktan yang larut dalam air masuk ke dalam mulut ikan, lalu pada sistem pernafasan. Surfaktan diabsorpsi secara bersamaan dengan oksigen oleh insang dan kemudian dialirkan keseluruh tubuh melalui sistem transportasi tubuh ikan. Begitu pula pada sistem pencernaannya. surfaktan mendenaturasi lipid yang ada pada membran sel pada sel-sel darah sehingga sel-sel darahnya rusak. Khususnya pada sel darah merah yang berfungsi mengangkut oksigen dan nutrisi ke seluruh bagian tubuh tidak dapat melangsungkan fungsinya yang disebabkan oleh hal tersebut (Kamiswari, dkk, 2013).

Surfaktan merupakan bahan aktif di dalam deterjen. Menurut Islamias (Nedi, dkk, 2006) deterjen yang mengandung surfaktan LAS (*Linear Alkyl Benzene Sulfonat*) sangat beracun bagi biota perairan, hal ini terlihat melalui gangguan pada insang yang mengalami luka dan mengalami perubahan warna menjadi pucat. LAS dalam bentuk phenol merupakan suatu bahan kimia yang bersifat toksik ketika terurai dan dapat membahayakan ikan (Supriono, Lisnawati & Djokosetiyanto, 2005). Menurut Abel (Supriono, Lisnawati & Djokosetiyanto, 2005) surfaktan dapat mendenaturasi protein, sehingga akan merusak beberapa sistem enzim dan hormon.

Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa surfaktan dapat merusak insang dan organ pernafasan ikan. Kerusakan insang dan organ pernafasan ikan ini menyebabkan toleransi ikan terhadap badan air yang kandungan oksigen terlarutnya rendah menjadi menurun. Menurut Jones (Kamiswari, Hidayat & Rahayu : 2013) kerja surfaktan pada konsentrasi hanya 0.05 ppm ketika sampai pada sistem pernafasan akan membentuk lipatan-lipatan menyatu karena hilangnya sel mukus. Sedangkan konsentrasi 0,2 ppm menyebabkan timbulnya haematomas (kumpulan dari darah di luar pembuluh darah yang terjadi karena dinding pembuluh darah rusak dan bocor) sehingga merusak ephithelium insang dan konsentrasi 0.5 ppm menyebabkan lamina pada sistem pernafasan.

Berdasarkan ketetapan dari World Health Organization (WHO) tahun 1996 baku mutu surfaktan

di perairan sebesar 1,0 mg/L (Winarno, Andayani & Sumartono). Hal tersebut menunjukkan bahwa bila deterjen melebihi ambang batas standar baku yang ditetapkan menyebabkan tingkat toksisitasnya sangat tinggi terhadap organisme yang berada di dalamnya.

7. Analisis Potensi Proses dan Hasil Penelitian Sebagai Materi Pembelajaran Siswa SMA Kelas X pada Materi Pencemaran Lingkungan

Tabel 3. Analisis potensi proses dan hasil penelitian sebagai materi pembelajaran

No	Jenis Materi
1.	Fakta <ol style="list-style-type: none"> Surfaktan berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>). Surfaktan berpengaruh terhadap histopatologi insang ikan nila yaitu menyebabkan fusi lamella sekunder, kongesti lamella primer dan sekunder serta terdapat parasit (protozoa & cacing).
2.	Konsep <ol style="list-style-type: none"> Pencemaran air adalah berubahnya kualitas air akibat adanya zat pencemar yang masuk ke dalam air. LAS yang ada di perairan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan histopatologi insang ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) serta menyebabkan perubahan kualitas air.
3.	Prinsip <ol style="list-style-type: none"> Semakin tinggi konsentrasi LAS yang diberikan, maka semakin berpengaruh terhadap pertumbuhan dan histopatologi insang ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)
4.	Prosedur <p>Penelitian ini sesuai dengan langkah-langkah metode ilmiah. Langkah-langkah metode ilmiah meliputi:</p> <ol style="list-style-type: none"> Perumusan masalah Perumusan tujuan Penyusunan prosedur kerja Pelaksanaan kegiatan Analisis data Pembahasan hasil penelitian Penarikan kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis identifikasi potensi materi pembelajaran tersebut, maka bermuara kepada sikap yang diharapkan pada peserta didik. Aspek afektif atau sikap yang diharapkan meliputi sikap kerjasama antar kelompok maupun anggota kelas pada kegiatan pengamatan, dapat menerima pendapat orang lain dari kegiatan diskusi dan melatih rasa tanggung jawab, sikap jujur, ketelitian serta jiwa disiplin. Selanjutnya dilakukan analisis isi pada hasil penelitian untuk mengetahui potensi hasil penelitian menjadi materi pembelajaran biologi SMA kelas X berdasarkan prinsip relevansi, konsistensi dan *adequacy*.

Penelitian Pengaruh Surfaktan Terhadap Pertumbuhan dan Histopatologi Insang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dapat menjadi materi pembelajaran biologi SMA kelas X, karena memenuhi prinsip relevansi, konsistensi dan *adequacy*. Materi pembelajaran dikatakan relevan jika ada kaitannya atau ada hubungannya dengan pencapaian kompetensi inti dan kompetensi dasar. Materi pembelajaran dikatakan konsisten, yaitu jika kompetensi dasar yang harus dikuasai siswa satu macam, maka materi pembelajaran yang diajarkan juga harus meliputi satu macam. Materi

pembelajaran dikatakan *Adequacy* yaitu cukup. Materi yang diajarkan hendaknya cukup memadai dalam membantu siswa menguasai kompetensi dasar yang diajarkan. Materi tidak boleh terlalu sedikit dan tidak boleh terlalu banyak. Oleh karena itu hasil penelitian ini dapat menjadi materi pembelajaran biologi SMA kelas X pada KD 3.10 Kurikulum 2013.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh surfaktan terhadap pertumbuhan dan histopatologi insang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) sebagai materi pembelajaran siswa SMA kelas X maka dapat disimpulkan bahwa surfaktan tidak berpengaruh secara nyata terhadap pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Pemberian surfaktan berpengaruh terhadap histopatologi insang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yaitu menyebabkan fusi lamella sekunder, kongesti lamella primer dan kongesti lamella sekunder, serta terdapat parasit (protozoa dan cacing). Proses dan hasil penelitian berpotensi sebagai materi pembelajaran siswa SMA kelas X pada materi pencemaran lingkungan.

Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan atas terselesaikannya skripsi ini.

Daftar Pustaka

- Cahyono, Bambang. 2000. *Budidaya Ikan Air Tawar*. Yogyakarta: Kanisius.
- Kamiswari, Hidayat, Rahayu. 2013. "Pengaruh Pemberian Deterjen terhadap Mortalitas Ikan *Platy* sp." *Jurnal Lenterabio* Vol. 2 No. 1 Januari 2013:139-142.
- Nedi, Syahril; Thamrin & Marnis, Huria. 2006. "Toksitas Deterjen Terhadap Benih Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*, Bloch)". *Jurnal Berkala Perikanan Terubuk*, Juli 2006, hlm. 75-81.
- Nugraha, Daniel Mastri. 2001. "Pengaruh Surfaktan Deterjen Alkyl Sulfate (AS) Terhadap Larva-Juvenil Ikan Mas (*Cyprinus carpio* Linn.)". Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan: IPB.
- Rian. 2010. "Perbedaan aklimasi, aklimatisasi dan adaptasi". <http://rianp0765.student.ipb.ac.id/2010/06/20/perbedaan-aklimasi-aklimatisasi-dan-adaptasi/>. Diakses 17 Juni 2014.
- Robert, R.J. 2012. *Fish Pathology*. USA: Blackwell Publishing Ltd.
- Rukmana, Rahmat. 1997. *Ikan Nila Budidaya dan Prospek Agribisnis*. Yogyakarta: Kanisius.
- Saparinto, Cahyo dan Susiana, Rini. 2011. *Kiat Sukses Budi Daya Ikan Nila*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Saputra, Hari Marta; Marusin, Netti dan Santoso, Putra. 2013. "Struktur Histologis Insang dan Kadar Hemoglobin Ikan Asang (*Osteochilus hasseltii* C.V) di Danau Singkarak dan Maninjau, Sumatera Barat". *Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio. UA.)* 2(2) – Juni 2013 : 138-144 (ISSN : 2303-2162 - DRAFT).
- Sopiah, R Nida dan Chairunisa. 2006. "Laju Degradasi Surfaktan Linear Alkil Benzena Sulfonat (LAS) Pada

- Limbah Deterjen Secara Anaerob Pada Reaktor Lekat Diam Bermedia Sarang Tawon". J.Tek. Ling Vol.7 Hal 243-250 Jakarta, Sep. 2006 ISSN 1441-318x.
- Supriono, E; Lisnawati, L & Djokosetiyanto, D. 2005. "Pengaruh Linear Alkylbenzene Sulfonate Terhadap Mortalitas, Daya Tetas Telur dan Abnormalitas Larva Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus* Sauvage). Jurnal Akuakultur Indonesia, 4 (1): 69-78 (2005).
- Sutanto, Danuri. 2010. *Budi Daya Nila*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Sutisna, Dedy Haryadi Dan Ratno, 1995. *Pembenihan Ikan Air Tawar*. Yogyakarta: Kanisius.
- Widyaningrum, Triani & Suharyanti, Tutik. 2010. "Pengaruh Merkuri Klorida Terhadap Pertumbuhan dan Histopatologi Ginjal Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*, Linn). Seminar Nasional VIII Pendidikan Biologi.
- Wulandari, Wahyuni; Sukiya; Suhandoyo. 2013. "Efek Insektisida *Decis* terhadap Mortalitas dan Struktur Histologis Insang Ikan Nila Merah Lokal Cangkringan". JSV 31 (2), Desember 2013.
- Yuniar, Vika. 2009. "Toksitas Merkuri (Hg) Terhadap Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan, Gambaran Darah Dan Kerusakan Organ pada Ikan Nila *Oreochromis Niloticus*". Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Bogor: IPB.

ARTIKEL B Trianik/PBIO-PENGARUH SURFAKTAN 2

ORIGINALITY REPORT

23%

SIMILARITY INDEX

22%

INTERNET SOURCES

8%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	online-journal.unja.ac.id Internet Source	1%
2	documents.mx Internet Source	1%
3	eprints.walisongo.ac.id Internet Source	1%
4	repositori.usu.ac.id Internet Source	1%
5	ar.scribd.com Internet Source	1%
6	Trianik Widyaningrum, Arief Abdillah Nurusman. "Peningkatan Keaktifan dan Prestasi Belajar Mahasiswa Pendidikan Biologi UAD Melalui Model Belajar Kelompok dan Media Pembelajaran Imitasi Persilangan pada Mata Kuliah Genetika", JURNAL BIOEDUKATIKA, 2014 Publication	1%
7	Revelino A. Iroth, Jeffrie F. Mokolensang, Novie P.L. Pangemanan, Sartje Lantu,	1%

Henneke Pangkey, Calvyn F.A. Sondakh.
"Pengaruh penambahan karbon aktif terhadap parameter pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila (*oreochromis niloticus*) dalam wadah terkontrol", e-Journal BUDIDAYA PERAIRAN, 2019

Publication

8	media.unpad.ac.id Internet Source	1 %
9	kurakurabelajarberenang.blogspot.com Internet Source	1 %
10	nurulhimee.blogspot.com Internet Source	1 %
11	repository.ipb.ac.id:8080 Internet Source	1 %
12	www.melekperikanan.com Internet Source	1 %
13	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	1 %
14	e-journal.polnustar.ac.id Internet Source	1 %
15	eprints.umm.ac.id Internet Source	1 %
16	repository.universitaspahlawan.ac.id Internet Source	1 %

17	ebooktake.in Internet Source	<1 %
18	ejournal.undip.ac.id Internet Source	<1 %
19	digilib.uin-suka.ac.id Internet Source	<1 %
20	Nerzon Jhonaidi, Zulkhasyni Zulkhasyni, Andriyeni Andriyeni. Jurnal Agroqua: Media Informasi Agronomi dan Budidaya Perairan, 2020 Publication	<1 %
21	Nur Alim Natsir. "ANALISIS KANDUNGAN PROTEIN TOTAL IKAN KAKAP MERAH DAN IKAN KERAPU BEBEK", Biosel: Biology Science and Education, 2018 Publication	<1 %
22	dokumen.tips Internet Source	<1 %
23	digilib.unila.ac.id Internet Source	<1 %
24	eprints.undip.ac.id Internet Source	<1 %
25	journal.ikipgriptk.ac.id Internet Source	<1 %
26	repository.radenfatah.ac.id Internet Source	<1 %

<1 %

27

repository.unsri.ac.id

Internet Source

<1 %

28

torilands.blogspot.com

Internet Source

<1 %

29

cederaringandalamolahragarahmatikbar.blogspot.com

Internet Source

<1 %

30

digilib.uns.ac.id

Internet Source

<1 %

31

jurnal.wicida.ac.id

Internet Source

<1 %

32

repository.binausadabali.ac.id

Internet Source

<1 %

33

tiptiktak.com

Internet Source

<1 %

34

www.taranatureepa.co.id

Internet Source

<1 %

35

repository.unib.ac.id

Internet Source

<1 %

36

ojs.unm.ac.id

Internet Source

<1 %

37

repository.upstegal.ac.id

Internet Source

<1 %

38

www.jurnal-iktiologi.org

Internet Source

<1 %

39

jurnal.um-palembang.ac.id

Internet Source

<1 %

40

mafiadoc.com

Internet Source

<1 %

41

paramadinaputranti.blogspot.com

Internet Source

<1 %

42

snllb.ulm.ac.id

Internet Source

<1 %

43

Julita G.L. Pantow, Siti Suhaeni, Martha Wasak. "ANALISIS USAHA BUDIDAYA IKAN NILA PADA CV. TIGA MAS DI DESA TALAWAAN KECAMATAN TALAWAAN KABUPATEN MINAHASA UTARA", AKULTURASI (Jurnal Ilmiah Agrobisnis Perikanan), 2017

Publication

<1 %

44

Rachimi ., Eka Indah Raharjo, Dodi Abdul Halim. "PENGARUH PADAT TEBAR YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP BENIH IKAN TENGADAK(*Barbonymus schwanenfeldii*)", Jurnal Ruaya : Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmu Perikanan dan Kelautan, 2014

Publication

<1 %

45

eprints.ums.ac.id

Internet Source

<1 %

46

fr.scribd.com

Internet Source

<1 %

47

ojs.unud.ac.id

Internet Source

<1 %

48

powermathematics.blogspot.com

Internet Source

<1 %

49

purwantiperiklanan2007.blogspot.com

Internet Source

<1 %

50

repository.umsu.ac.id

Internet Source

<1 %

51

riset.unisma.ac.id

Internet Source

<1 %

52

vibdoc.com

Internet Source

<1 %

53

zh.scribd.com

Internet Source

<1 %

54

Ilhamdi Ilhamdi, Kurnia Sada Harahap.
"PENGARUH PENGGUNAAN TANAMAN
AZOLLA YANG DIFERMENTASI TERHADAP
PERTUMBUHAN IKAN NILA (*Oreochromis
niloticus*) DI DESA RIKIT BUR KECAMATAN
BUKIT TUSAM", Aurelia Journal, 2020

Publication

<1 %

55	eprints.uny.ac.id Internet Source	<1 %
56	id.scribd.com Internet Source	<1 %
57	juckyantik.blogspot.com Internet Source	<1 %
58	jurnal.fkip.unila.ac.id Internet Source	<1 %
59	publikasiilmiah.ums.ac.id Internet Source	<1 %
60	repository.uksw.edu Internet Source	<1 %
61	jurnal.unpad.ac.id Internet Source	<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On