



RAM JET VENTILATION, PERUBAHAN STRUKTUR MORFOLOGI DAN GAMBARAN MIKROANATOMI INSANG IKAN LELE AKIBAT PAPARAN LIMBAH CAIR PEWARNA BATIK

Defrianto Alfika Putra✉, Lisdiana, Tyas Agung Pribadi

Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima Desember 2013

Disetujui Februari 2014

Dipublikasikan Mei 2104

Keywords:

Ram Jet Ventilation

Gill

Clarias batrachus

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh limbah cair pewarna batik terhadap laju kecepatan *ram jet ventilation*, struktur morfologi dan mikroanatomi insang ikan lele (*Clarias batrachus*). Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental, sampel penelitian diambil dengan metode *random* sampling yaitu diambil sampel ikan sebanyak 40 ekor usia 2 bulan. Penelitian dilakukan dengan menambahkan limbah cair pewarna batik berbeda konsentrasi pada akuarium yang berisi ikan lele, konsentrasi yang digunakan adalah kelompok 0 ppt (kontrol), 10 ppt, 15 ppt, 20 ppt, 25 ppt, 30 ppt dan 35 ppt selama 12 hari. Pengambilan data untuk laju kecepatan *ram jet ventilation* dengan cara memperhatikan gerak operkulum ikan lele setiap 2 hari sekali selama 1 menit kemudian data dianalisis dengan Anava satu arah dan uji lanjut BNT. Struktur morfologi diamati warna insang. Gambaran mikroanatomi insang diperoleh dengan pembuatan preparat mikroskopis insang ikan lele. Data morfologi dan mikroanatomi insang dianalisis dengan metode deskriptif kualitatif. Penelitian menunjukkan bahwa terjadi perbedaan nyata laju *ram jet ventilation* antar kelompok perlakuan. Insang tampak pucat dan menghitam serta mengalami edema dan hiperplasia lamela sekunder.

Abstract

This study aims to determine the effect of batik dye wastewater to the rate of speed of the ram jet ventilation, structure and morphology of gill mikroanatomi catfish (Clarias batrachus). This research is an experimental study, samples were taken with a random sampling method that samples taken, 40 were caught fish age 2 months. The study was conducted by adding different batik dye wastewater concentrations in aquarium containing catfish, the concentration used was 0 ppt group (control), 10 ppt, 15 ppt, 20 ppt, 25 ppt, 30 ppt and 35 ppt for 12 days. The rate of speed of data retrieval for ram jet ventilation by watching the motion operculum catfish once every 2 days for 1 minute and then the data were analyzed by one-way ANOVA and LSD test further. Morphological structures observed gill color. Preview mikroanatomi gills obtained by making microscopic preparations catfish gills. Mikroanatomi gill morphological data and analyzed by descriptive qualitative method. Research shows that there is a real difference between the rate of ram-jet ventilation treatment groups. Gills pale and black and edema and hyperplasia secondary lamella.

© 2014 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:

Gedung D6 Lt.1, Jl. Raya Sekaran,

Gunungpati, Semarang, Indonesia 50229

E-mail: alfikadefrianto@yahoo.co.id

ISSN 2252-6277

PENDAHULUAN

Ikan lele (*Clarias batrachus*) merupakan ikan yang memiliki banyak manfaat. Selain sebagai konsumsi yang digemari masyarakat karena rasa dagingnya yang lembut dan gurih, juga karena ikan ini mengandung nilai gizi yang tinggi terutama protein. Ikan lele juga dapat mengatasi hama tanaman padi berupa serangga air karena merupakan makanan alaminya (Deputi Menegristek 2000).

Ikan lele dapat hidup di berbagai kondisi perairan seperti perairan yang terkontaminasi limbah cair pewarna batik. Limbah cair pewarna batik memiliki sifat *multi pollutant* yang berarti limbah cair itu mengandung beberapa logam berat seperti Pb, Cd, Cr, dan Cu yang akan berdampak pada laju kecepatan *ram jet ventilation* serta anatomi insang ikan lele baik secara makro maupun mikro (Palar 2004).

Ikan lele memiliki organ insang tambahan (*arborescent*) berwarna merah segar serta memungkinkan dapat mengambil oksigen langsung dari udara, sehingga dapat hidup dalam air yang kandungan oksigennya sedikit. Bukaan operkulum atau proses *ram jet ventilation* ikan lele merupakan proses penting dalam respirasi ikan. Hal ini karena ikan menelan air dengan mulutnya dan menekannya melewati insang kemudian keluar melalui lubang di bawah operkulum (Huri & Syafriadiman 2009). Ikan lele akan menggerakkan operkulum lebih cepat ketika mengalami stress dan akan lebih sering muncul ke permukaan air sebagai upaya untuk mendapatkan udara (Musman *et al* 2011).

Observasi pendahuluan dilakukan terhadap beberapa *home industry* batik di Kota Pekalongan yang tidak memiliki instalasi pengolahan air limbah. Limbah yang dihasilkan *home industry* kebanyakan berasal dari proses pewarnaan. Senyawa organik hasil industri batik dapat bersifat racun sehingga dapat membahayakan kehidupan di air. Senyawa tersebut berasal dari zat pewarna dan zat-zat

pembantu pembuatan batik. Zat-zat pembantu dalam proses penyelesaian batik antara lain natrium hidroksida, natrium karbonat, kapur, asam sulfat (Utami 2005).

Dari pengamatan awal yang dilakukan, ikan lele pada kondisi normal memiliki insang yang berwarna merah segar, sedangkan untuk buka tutup operkulum (*ram jet ventilation*) ikan lele berkisar 68- 72 per menit.

Indikator penting dalam proses respirasi pada ikan lele adalah laju kecepatan *ram jet ventilation* dan anatomi insang karena kedua indikator ini sangat berhubungan erat. Proses *ram jet ventilation* merupakan proses penting pada respirasi sedangkan anatomi insang yang meliputi makro maupun mikroanatomi berkaitan dengan gambaran anatomi organ insang ikan lele dalam proses respirasi.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui laju kecepatan *ram jet ventilation*, perubahan struktur morfologi dan mikroanatomi insang ikan lele akibat paparan limbah cair pewarna batik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi Universitas Negeri Semarang pada bulan Juli-Agustus 2013. Ikan lele sebanyak 40 ekor berusia 2 bulan diaklimasi selama satu minggu. Selanjutnya dikelompokkan menjadi tujuh kelompok dengan konsentrasi limbah cair pewarna batik berbeda yaitu kelompok kontrol (0 ppt), kelompok I (10 ppt), kelompok II (15 ppt), kelompok III (20 ppt), kelompok IV (25 ppt), kelompok V (30 ppt) dan kelompok VI (35 ppt). Perlakuan dilaksanakan selama 12 hari. Data laju *ram jet ventilation* diambil dengan menghitung gerak operkulum ikan lele selama satu menit per 3 hari. Pengambilan data struktur morfologi dan mikroanatomi dilakukan setelah 12 hari perlakuan. Ikan lele dibedah dan diamati morfologi insang dan dibuat preparat mikroskopis untuk diamati kerusakan yang

terjadi pada sel-sel insangnya. Data gerak operkulum dianalisis menggunakan ANAVA satu arah dan uji lanjut BNT. Struktur morfologi dan gambaran mikroanatomi insang ikan lele dianalisis secara diskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan *ram jet ventilation* ikan lele yang terpapar limbah cair pewarna batik dengan perlakuan 6 konsentrasi bertingkat terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. *Ram jet ventilation* ikan lele yang diperlakukan dengan limbah cair pewarna batik

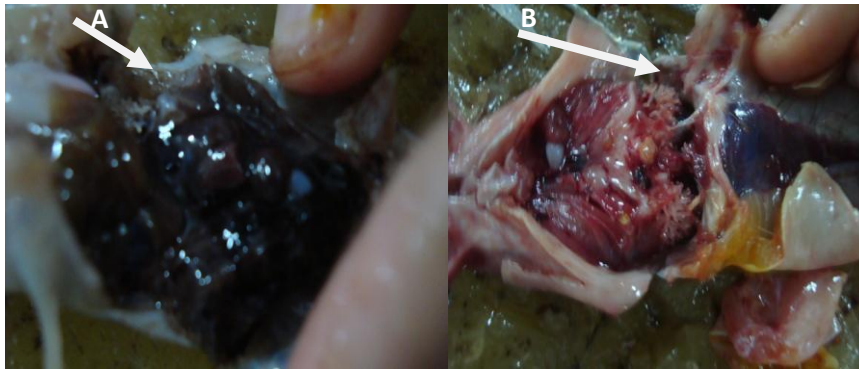
Konsentrasi Air limbah batik (ppt)	Σ <i>ram jet ventilation</i> pada Pengamatan ke-				Rerata *
	1	2	3	4	
Kontrol	67	70	73	76	71.5 ± 0.02 ^a
10	78	82	86	88	83.5 ± 0.06 ^b
15	83	87	90	93	88.2 ± 0.08 ^c
20	88	91	95	99	93.2 ± 0.1 ^d
25	92	94	97	102	95.75 ± 0.13 ^e
30	96	99	103	108	101.5 ± 0.15 ^f
35	99	102	106	112	105.7 ± 0.18 ^g

Keterangan : Huruf berbeda pada kolom yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).

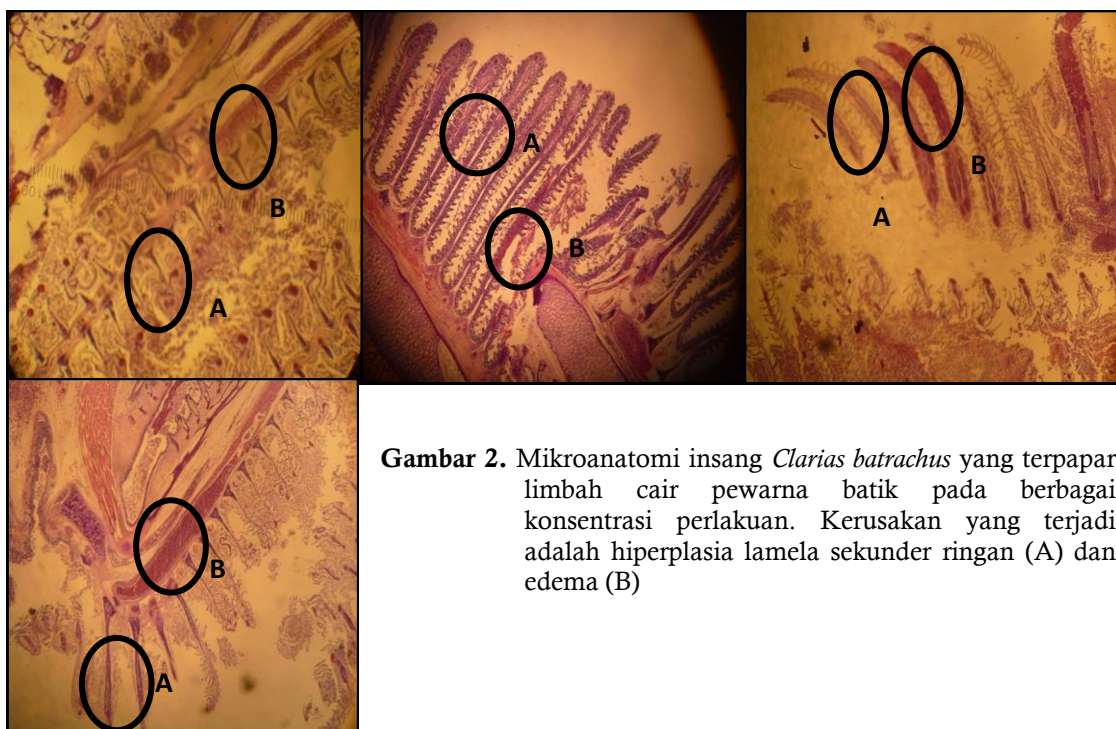
Perbedaan konsentrasi limbah cair pewarna batik berpengaruh nyata terhadap perbedaan laju kecepatan *ram jet ventilation* ikan lele karena nilai rerata tiap kelompok perlakuan lebih tinggi daripada nilai BNT yaitu 0.05. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi limbah cair pewarna batik yang dipaparkan pada media hidup ikan lele mengakibatkan peningkatan laju *ram jet ventilation*. Ikan lele yang terkontaminasi logam-logam berat yang terkandung dalam limbah cair pewarna batik seperti Pb, Cd, Cu, dan Cr (Lab Kes 2013) mengakibatkan hiperaktif. Sesuai penelitian Zulmasri (2002) serta Rudiyantri & Ekasari (2009) bahwa ikan yang mengalami stres fisiologis ditandai dengan tingkah laku yang

bergerak tidak teratur dan meloncat-loncat ke permukaan air akhirnya akan melemah dan menyebabkan kematian. *Ram Jet Ventilation* adalah proses buka tutup operkulum pada ikan dalam proses respirasi. Proses respirasi pada ikan adalah dengan membukanya mulut, sehingga terdapat sedikit tekanan negatif dalam rongga mulut maupun rongga insang. Begitu mulut ditutup, tekanan dalam rongga mulut meningkat (menjadi positif), air didorong masuk rongga insang dan selanjutnya mendorong operkulum sehingga air keluar rongga insang. Tekanan dalam rongga mulut dari rongga insang menjadi lebih kecil daripada tekanan air di luar tubuh, sehingga tutup insang menutup kembali. Pada saat air masuk ke dalam rongga maka oksigen yang terlarut dalam air masuk berdifusi ke dalam pembuluh kapiler darah yang terdapat dalam insang dan karbondioksida di keluarkan (Rahmawati 2012).

Hasil pengamatan struktur morfologi insang ikan lele antara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol terlihat sangat jelas perbedaannya (Gambar 1). Insang ikan lele pada kelompok perlakuan dengan konsentrasi 35 ppt (A) terlihat lebih pucat dan menghitam sedangkan ikan lele pada kelompok kontrol (0 ppt) (B) berwarna merah segar. Hal ini karena limbah cair pewarna batik mengandung beberapa logam berat seperti Pb, Cd, Cr, dan Cu (Lab Kes 2013) yang menyebabkan ikan lele sulit bernafas dan terjadi peluruhan mukus sehingga warna insang ikan lele lebih pucat. Hal ini sesuai dengan penelitian Afrianto (1993) bahwa masuknya logam berat ke dalam insang secara terus menerus akan menyebabkan ikan sulit untuk bernapas, warna insang menjadi pucat akibat peluruhan mukus. Hasil pengamatan mikroanatomi insang *Clarias batrachus* terlihat adanya edema dan hiperplasia lamela sekunder (Gambar 2). Edema pada penelitian ini diakibatkan karena insang ikan lele terpapar limbah cair pewarna batik yang mengandung beberapa logam berat seperti Pb,



Gambar 1. Struktur Morfologi insang ikan lele yang terpapar limbah cair pewarna batik dengan konsentrasi 35 ppt (A) dan kontrol (0 ppt) (B)



Gambar 2. Mikroanatomi insang *Clarias batrachus* yang terpapar limbah cair pewarna batik pada berbagai konsentrasi perlakuan. Kerusakan yang terjadi adalah hiperplasia lamela sekunder ringan (A) dan edema (B)

Cd, Cu, dan Cr (Lab Kes 2013) menyebabkan sel bersifat iritatif pembengkakan. Edema yang berlanjut akan mengakibatkan sel-sel epitel mengalami nekrosis atau kematian sel dan hiperplasia lamela sekunder.

Insang merupakan komponen penting dalam proses pertukaran gas yang terbentuk dari lengkungan tulang rawan yang mengeras dengan beberapa filamen insang di dalamnya. Setiap filamen insang terdiri atas banyak lamela yang merupakan tempat pertukaran gas. Tugas ini ditunjang oleh struktur lamela yang tersusun atas sel-sel epitel yang tipis pada bagian luar,

membran dasar dan sel-sel tiang sebagai penyangga bagian dalam. Pinggiran lamela yang tidak menempel pada lengkung insang ditutupi oleh epitelium dan mengandung jaringan pembuluh darah kapiler (Fujaya 2004). Bila oksigen telah berdifusi dalam darah insang, oksigen ditranspor oleh hemoglobin ke kapiler jaringan untuk digunakan oleh sel. Hemoglobin di dalam sel darah merah memungkinkan darah mengangkut oksigen 30-100 kali dibandingkan oksigen terlarut dalam darah. Pergerakan oksigen ke dalam kapiler darah insang disebabkan perbedaan tekanan dari tempat

pertama ke tempat lainnya. Karena tekanan oksigen dalam insang lebih besar dari tekanan oksigen dalam kapiler darah insang, maka oksigen ditranspor melalui sirkulasi ke jaringan perifer (Fujaya 2004).

Tandjung (1995) menyatakan bahwa degenerasi insang tingkat 1 berupa edema pada lamella dan menunjukkan telah terjadinya kontaminasi namun belum terjadi pencemaran. Degenerasi 2 berupa hiperplasia dan degenerasi 3 berupa terjadinya fusi lamela merupakan indikator pencemaran ringan. Pratiwi *et al* (2005) menyatakan jika air yang masuk ke celah insang mengandung pencemar yang bersifat toksik akan langsung mengenai insang dan mempengaruhi sel-sel penyusun insang.

Habitat ikan lele dengan paparan limbah cair pewarna batik yang mengandung logam berat seperti Pb, Cd, Cu, dan Cr mengakibatkan kontaminasi dan menyebabkan gangguan kesehatan pada ikan (Camargo & Martinez 2007). Hiperplasia lamela sekunder juga berkaitan dengan edema pada lamela dan hipertropi sel epitel. Terjadi perubahan bentuk sel pilar dan peningkatan jumlah sel kloride yang meluas sampai ke permukaan lamela sekunder sehingga terjadi penebalan pada lamela sekunder (Roberts & Saunders 2001).

Kerusakan struktur mikroanatomi insang menyebabkan ikan sulit bernafas sehingga kandungan oksigen dalam darah menjadi berkurang. Akibatnya ikan mengalami kekurangan oksigen dan mengalami hipoksia sebagai akibat kerusakan lamela sekunder insang. Efek dari kesulitan bernafas, akan merangsang organisme untuk mengikat sel darah merah, hematokrit dan hemoglobin untuk meningkatkan transfer oksigen di dalam tubuh (Ishikawa *et al.* 2007).

SIMPULAN

Paparan limbah cair pewarna batik berpengaruh nyata terhadap kecepatan *ram jet ventilation* ikan lele. Paparan limbah cair

pewarna batik menyebabkan insang berwarna lebih pucat dan menghitam. Paparan limbah cair pewarna batik menyebabkan hiperplasia lamela sekunder dan edema.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto E. 1993. *Pengendalian Hama dan Penyakit Ikan*. Kanisius, Yogyakarta
- Camargo & Martinez. 2007. Histopathology of Gills, Kidney and Liver of a Neotropical fish Caged in an Urban Stream. *Journal of Neotropical Ichthyology* 5 (3) : 327-336.
- Deputi Menegristek. 2000. *Budidaya Ikan Lele (Clarias)*. BAPPENAS, Jakarta
- Fujaya Y. 2004. *Fisiologi Ikan*. Rineka Cipta, Jakarta
- Huri E & Syafridiman. 2009. Pengaruh Konsentrasi Alk (SO₄)₂ 12H₂O (Aluminium Potassium sulfat) terhadap Perubahan Bukaian Operkulum dan Sel jaringan insang Ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal berkala Perikanan Terubuk*. 38 [2]: 64-79.
- Ishikawa NM, Maria JT, Julio VL & Claudia. 2007. Hematological parameters in Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus* Exposed to Sublethal concentrations of Mercury. *Braz. Arch. Biol. Technol.* 50 (4): 23-46
- Kristanto. 2002. *Ekologi Industri*. Andi Yogyakarta
- Lab Kesehatan. 2013. *Uji Kandungan Logam Berat terhadap limbah cair pewarna batik*. Semarang
- Musman M, Sofyatudin K & Kavinta M. 2009. uji selektifitas ekstrak etil asetat biji putat air terhadap keong mas dan ikan lele local. *Jurnal Depik*. 1[1]: 27-31
- Palar H. 2004. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta, Jakarta
- Pratiwi, SD Tandjung & J Saptohadi. 2005. Uji Toksisitas dan Pengaruh Patologi Air Lindi dari Tempat Pembuangan Akhir Sampah Piyungan Bantul terhadap Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) serta Penurunan Toksisitasnya dengan PAC. *Jurnal Sains dan Sibernatika*. 18 [3]: 323 – 336.
- Roberts R J & W B Saunders. 2001. 3. *Fish Pathology*. Wiley Blackwell, London.
- Rahmawati. 2012. *Pengaruh limbah pabrik karet terhadap jumlah gerakan operkulum dan frekuensi batuk ikan mas (cyprinus carpio L.)*. skripsi. Universitas negeri padang, padang
- Rudiyanti S & AD Ekasari. 2009. Pertumbuhan dan survival rate ikan mas pada berbagai konsentrasi pestisida regent 0,3 g. *Jurnal saintek Perikanan* . 5 [1]: 49-54

- Tandjung S.D. 1995. *Toksikologi Lingkungan*. Yogyakarta, Gadjah Mada University Press
- Utami. 2005. Pengaruh Limbah Batik Terhadap Akumulasi Logam Cadmium Dan Timbal Pada Daging Ikan Lele. Skripsi. Universitas negeri Semarang, Semarang
- Zulmasri. 2002. *Toksisitas dan Akumulasi Kadmium Dalam Tubuh Ikan Mas (Cyprinus carpio L)*. Tesis. Pascasarjana FMIPA . Universitas Andalas, Padang.