

Gill structure of *Rasbora argyrotaenia* from the Siak River, Tualang Village

By:

Mohd Zulkurnain ¹⁾, Windarti ²⁾, Ridwan Manda Putra ²⁾
mohdzulkurnainmz@gmail.com

Abstract

Siak River is the most polluted river in Riau, however, many types of fish, including *Rasbora argyrotaenia* living in that river. As the water is polluted, the health of the fish in general, including its gill structure might be harmed. A study aims to understand the histological structure of the gill of fish from the Siak River has been conducted in February 2015. Abnormality in the gill was noted and the abnormality level was identified using a Histopathological Alteration Index (HAI). Results shown that the types of abnormality present were hyperplasia, hypertrophy, atrophy, epithelium rupture and congestion. The HAI level (13 - 14) indicate that the gill of the *R. argyrotaenia* from the Siak River was slight damage. This abnormality might be cured if the water quality in the Siak River is good.

Keyword: Siak River, Histopathological Alteration Index (HAI), Histology, Abnormality in the gill.

1) Student of the Fisheries and Marine Sciences Faculty, Riau University

2) Lecture of the Fisheries and Marine Sciences Faculty, Riau University

PENDAHULUAN

Provinsi Riau merupakan salah satu provinsi yang memiliki sumberdaya perairan yang tinggi. Sebagai salah satu provinsi yang memiliki sumberdaya perairan yang tinggi, pemerintah merencanakan peningkatan kesejahteraan masyarakatnya dengan memanfaatkan sumberdaya perairan tersebut melalui berbagai sektor. Sektor yang sudah dikembangkan antara lain pertanian, perkebunan, industri, transportasi air, dan jasa lainnya.

Adanya berbagai kegiatan tersebut menghasilkan limbah, dimana sebagian dari limbah masuk ke perairan. Hal ini mengakibatkan

dampak negatif terhadap perairan, khususnya perairan sungai. Salah satu dampak negatif tersebut adalah penurunan kualitas air. Salah satu sungai yang telah mengalami penurunan kualitas perairan tersebut adalah Sungai Siak. Sungai Siak merupakan sungai yang penting keberadaannya di Provinsi Riau, Sumatera, karena sungai tersebut biasa digunakan untuk berbagai keperluan masyarakat yang hidup di sepanjang sungai ini. Air sungai ini digunakan sebagai sumber air minum, MCK, mencuci perkakas dapur dalam rumah tangga, habitat ikan, sumber bahan baku industri, dan transportasi.

Penyebab utama penurunan kualitas Sungai Siak adalah limbah

industri baik industri besar, menengah maupun kecil yang berada di sepanjang alur Sungai Siak. Industri tersebut antara lain industri minyak, industri pengolahan *sawmill*, industri *pulp and paper* dan pembuangan sampah (60% berasal dari rumah tangga). Penurunan kualitas air di Sungai Siak juga disebabkan karena adanya erosi. Erosi ini disebabkan karena semakin banyaknya pemanfaatan sumberdaya alam yang kurang terkendali seperti penebangan hutan, baik legal maupun ilegal, konversi hutan menjadi kawasan perkebunan serta kegiatan pertambangan.

Selain itu juga erosi yang menyebabkan abrasi pada Sungai Siak disebabkan oleh kapal yang memiliki ukuran dan berbagai tipe yang melintas di Sungai Siak. Kapal-kapal tersebut menimbulkan gelombang setinggi 5-100 cm. Rata-rata abrasi 3,3 cm/hari yang disebabkan oleh kapal yang bergerak dengan kecepatan 25-27 knot.

Buruknya kualitas perairan Sungai Siak memberikan pengaruh terhadap organisme akuatik, khususnya ikan. Salah satu ikan yang terdapat di Sungai Siak dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi adalah ikan pantau. Ikan pantau memiliki pergerakan yang lambat dan bergerombol, sehingga kemungkinan terpapar oleh polutan lebih tinggi.

Kondisi perairan yang buruk tersebut akan mempengaruhi status kesehatan ikan. Salah satu organ yang penting dan langsung terpapar oleh bahan polutan adalah insang, karena pada saat respirasi air dari luar tubuh masuk ke dalam insang ikan, sehingga buruknya kualitas air akan berpengaruh terhadap kondisi insang. Buruknya kualitas air menyebabkan kelainan struktur

jaringan insang ikan puyau (*Osteochilus hasselti*) (Sudiastuti, 2011) dan insang ikan selais (*Ompok hypopthalmus*) (Nasution, 2013). Kondisi perairan yang buruk tersebut mempengaruhi kondisi insang secara umum. Untuk itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai struktur jaringan insang ikan pantau (*Rasbora argyrotaenia*) di perairan Sungai Siak, khususnya di Desa Tualang Kecamatan Perawang Kabupaten Siak Provinsi Riau.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2015. Tempat pengambilan sampel ikan pantau di Sungai Siak (Desa Tualang). Pembuatan preparat insang dan histologi ikan pantau dilaksanakan di Laboratorium Terpadu dan Laboratorium Biologi Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.

Metode yang digunakan adalah metode survei, dimana perairan Sungai Siak (Desa Tualang) dijadikan sebagai lokasi penelitian dan ikan pantau (*R. argyrotaenia*) dijadikan sebagai objek penelitian. Metode pembuatan preparat histologi insang ikan menggunakan metode mikroteknik menurut Windarti dan Simarmata (2013).

Pengambilan Sampel Ikan Pantau (*R. argyrotaenia*)

Pengambilan ikan sampel dilakukan 1 kali dalam seminggu, sampling ini dilakukan sebanyak 3 kali. Ikan sampel diperoleh dari hasil tangkapan nelayan di Desa Tualang. Penangkapan ikan dilakukan menggunakan jaring (*gill net*). Ukuran mata jaring (*mesh size*) adalah 1/2 cm. Sampel diambil

dalam kondisi segar dan utuh dengan ukuran yang bervariasi kemudian diambil insang, lalu dimasukkan ke dalam tabung kecil yang telah berisi formalin 10%. Selanjutnya sampel dibawa ke Laboratorium Terpadu dan Laboratorium Biologi Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau untuk dibuat preparat histologi dan preparat insang.

Pengukuran Sampel dan Pengambilan Sampel Insang Ikan Pantau (*R. argyrotaenia*) untuk Preparat Histologi

Pengukuran sampel ikan pantau (*R. argyrotaenia*) dilakukan di Laboratorium Biologi Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pengukuran panjang ikan diukur dengan menggunakan penggaris dengan skala millimeter (mm). Setiap ikan diukur panjang total (TL) yaitu diukur mulai dari ujung mulut sampai ujung ekor dan panjang standar (SL) diukur mulai dari ujung mulut sampai pangkal sirip ekor. Sedangkan berat tubuh ikan ditimbang dengan menggunakan timbangan *O'Haus* (ketelitian 1 gram). Pengambilan sampel insang ikan pantau dilakukan dengan membelah bagian mulut ikan sampai daerah bawah operkulum menggunakan gunting bedah yang memiliki ujung yang runcing, kemudian organ insang ditarik secara perlahan ke luar dari rongga kepala. Kemudian insang yang telah dikeluarkan tersebut dijadikan objek penelitian.

Jumlah sampel ikan yang dijadikan preparat histologi insang berjumlah 27 ekor ikan. Dimana sampel ikan yang tertangkap di Desa Tualang dibagi menjadi 3 stasiun,

yaitu 1 km sebelum dan sesudah pembuangan limbah industri *pulp and paper*, dan di sekitar pembuangan limbah industri *pulp and paper*. Penentuan jumlah ikan yang akan dijadikan preparat histologi insang pada dasarnya belum ada ketentuan yang pasti namun semakin banyak preparat histologi yang diteliti semakin baik data yang diperoleh.

Pembuatan Preparat Histologi Insang

Pembuatan preparat histologi insang dilakukan menurut Windarti dan Simarmata (2013). Sampel ikan yang telah difiksasi dengan formalin 10% selama 24 jam, kemudian dipindahkan ke formalin 5%, setelah itu dilakukan proses dehidrasi yaitu insang yang telah difiksasi dipindahkan ke dalam alkohol bertingkat mulai dari 70%, 80%, 90%, 96% dan alkohol absolut masing-masing selama 1 jam. Kemudian sampel dimasukkan lagi ke dalam alkohol : xylol I (1:1) dan xylol II masing-masing selama 1 jam. Setelah itu insang ikan dimasukkan ke dalam xylol : parafin I (1:1) dan parafin II masing-masing 1 jam. Proses selanjutnya sampel ditanam dalam parafin (proses dilakukan dalam oven 60°C) dengan menggunakan cetakan (kertas tebal) dan dibiarkan mengeras.

Kemudian sampel dipotong dengan mikrotom ketebalan 6 mikron dan ditempel pada objek glass, lalu diolesi dengan gliserin + albumin. Setelah itu sampel dikeringkan pada inkubator dengan suhu 45°C selama 24 jam. Kemudian sampel diwarnai dengan menggunakan *Haemotoxylin* dan *Eosin* (HE). Setelah itu sampel ditutup dengan cover glass yang sudah ditetesi dengan *entellan neu*.

Lalu preparat histologi insang ikan diamati dan difoto di bawah mikroskop Olympus CX 21, sedangkan parameter yang diamati adalah: lebar lamella sekunder, jarak antara lamella sekunder serta kelainan-kelainan yang ada pada insang tersebut (Windarti dan Simarmata, 2013).

Kondisi Makroskopis dan Mikroskopis Insang Ikan Pantau

Pengamatan kondisi makroskopis insang ikan pantau berdasarkan kondisi insang secara visual seperti warna dan lendir yang terdapat pada insang tersebut. Warna insang ikan dibandingkan dengan *colour card* cat tembok Jotun 2009, sedangkan kondisi lendir pada insang berlebihan atau tidak. Kondisi mikroskopis insang ikan pantau dilihat berdasarkan preparat histologi insang ikan, kemudian ditentukan abnormalitas pada insang tersebut menurut (Windarti dan Simarmata, 2013).

Analisis Data

Data yang dianalisis di dalam penelitian ini adalah lebar lamella sekunder dan jarak antara lamella sekunder, selanjutnya data dianalisis secara deskriptif tingkat kerusakan dan kelainan yang terjadi pada jaringan insang ikan menggunakan *Histopathological Alteration Index* (HAI) (Poleksik dan Mitrovic-Tutundzic, 1994) yang dimodifikasi oleh Lopez dan Thomas dalam Windarti dan Simarmata, (2013). Adapun rumus untuk menghitung *Histopathological Alteration Index* (HAI) adalah:

$$HAI = (1 \times SI) + (10 \times SII) + (100 \times SIII)$$

Dimana :

I, *II*, dan *III* = Tingkat kerusakan 1, 2, dan 3

S = Jumlah kerusakan untuk setiap keterangan pada tingkat kerusakan 1, 2, dan 3

Nilai *Histopathological Alteration Index* (HAI) (Windarti dan Simarmata, 2013):

- 0-10 : Menunjukkan fungsi organ normal
- 11-20 : Menunjukkan organ mengalami kerusakan ringan
- 21-50 : Menunjukkan organ mengalami kerusakan sedang
- 51-100 : Menunjukkan organ mengalami kerusakan berat
- > 100 : Menunjukkan organ tidak dapat dipulihkan kembali

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi makroskopis insang ikan pantau pada perairan Sungai Siak Desa Tualang dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Kondisi Makroskopis Insang Ikan Pantau

	St 1	St 2	St 3
Warna	Merah*	Merah**	Merah*
Lendir	Berlebihan	Berlebihan	Berlebihan

Keterangan:

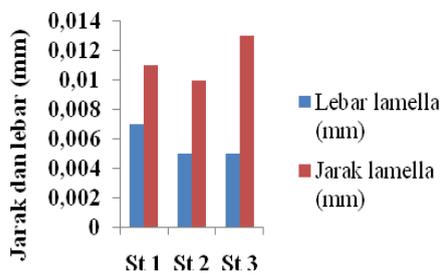
* : RAL 3011 Braunrot

** : RAL 3013 Tomatenrot

(*)Warna insang ikan dibandingkan dengan standar warna dari cat tembok Jotun (Ral Colour Fan Deck Jotun 2009)

Pada ikan yang sehat, insang tersusun dari lengkung insang, gerigi insang (*gill raker*) dan tapis insang/sisir insang. Tapis insang ini tersusun dari lamella primer dan sepanjang lamella primer terdapat lembaran-lembaran halus lamella sekunder. Lamella sekunder inilah yang

berfungsi untuk mengambil oksigen dari air (Windarti dan Simarmata,



Gambar 3. Lebar dan Jarak Antara Lamella Insang Ikan Pantau

2013). Pada Tabel 3, insang ikan pantau yang diamati berwarna merah. Hal ini disebabkan oleh adanya pembuluh darah yang berisi darah yang mengandung oksigen (O_2) saat inspirasi dan mengandung karbondioksida (CO_2) saat ekspirasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Pulungan *et al.*, (2015) bahwa insang merupakan organ tubuh yang cocok untuk melakukan proses respirasi, karena mempunyai permukaan yang luas dan dinding yang tipis serta permeabel. Oleh karena itu oksigen dari air dapat diambil oleh sel darah merah yang mengalir di dalam lamella insang, sedangkan karbondioksida dapat dikeluarkan/dibuang ke lingkungan.

Selain itu pada insang ikan pantau yang diamati terdapat lendir yang berlebihan yang menutupi pada bagian lamella insang. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh lingkungan yang sudah tercemar, seperti adanya masukan bahan pencemar, bersifat iritan dan korosif yang berasal dari industri yang ada disekitar Sungai Siak. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada insang ikan pantau secara makroskopis menunjukkan bahwa warna insang ikan pada stasiun 1 dan

3 tidak mengalami perbedaan, sedangkan pada stasiun 2 warna insang ikan merah pucat. Untuk itu perlu dilakukan histologi untuk melihat kelainan yang terdapat pada insang ikan tersebut.

Struktur Jaringan Insang Ikan Pantau

Struktur jaringan insang ikan pantau di perairan Sungai Siak Desa Tualang terlihat berbeda antara masing-masing stasiun. Perbedaan kondisi insang ikan pantau dapat dilihat pada Gambar 3.

Pada Gambar 3 dapat dilihat struktur jaringan insang menunjukkan bahwa lebar lamella insang ikan dari stasiun 1 lebih besar dibandingkan lebar lamella pada stasiun 2 dan 3. Sedangkan jarak antar lamella insang relatif lebih besar pada ikan dari stasiun 3 dibandingkan dengan jarak antar lamella insang ikan dari stasiun 1 dan stasiun 2. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Lebar dan Jarak Lamella Insang Ikan Pantau

Stasiun	Lebar lamella (mm)	Jarak lamella (mm)
St 1	0,007	0,011
St 2	0,005	0,010
St 3	0,005	0,013

Berdasarkan Tabel 4, struktur lamella sekunder dengan lebar lamella 0,005 mm dan jarak lamella 0,0013 mm memungkinkan proses respirasi ikan pantau di stasiun 3 lebih baik karena air dapat mengalir melalui celah-celah antara lamella, sehingga air dapat menyentuh permukaan epitelium pada lamella sekunder dan pertukaran karbondioksida dan oksigen pun dapat berjalan dengan baik. Menurut

Dewi (2007) ikan-ikan dengan jarak lamella sekunder yang berjauhan biasanya dapat hidup lebih baik, dibandingkan dengan ikan yang memiliki jarak lamella sekunder yang berdekatan. Karena lamella yang merapat antara satu dengan yang lain dapat menyebabkan menyempitnya permukaan lamella yang mengakibatkan ikan kesulitan dalam bernafas.

Sedangkan struktur lamella sekunder pada insang ikan pantau di stasiun 1 dan 2 menunjukkan lebar lamella adalah 0,007 mm dan 0,005 mm, sedangkan jarak antar lamella 0,011-0,010 mm, sehingga menyebabkan insang mengalami gangguan dalam mendukung proses respirasi. Kondisi ini disebabkan oleh bentuk lamella yang keriting, *atrophy* atau lisut. Menurut Pathan *et al.*, (2010) hal ini disebabkan oleh beberapa bahan pencemar yang masuk ke perairan, diantaranya adalah asam damar, zat asam lemak yang jenuh dan chlorin phenol. Dimana bahan-bahan tersebut ditemukan dalam limbah cair *pulp and paper* yang berperan terhadap luka pada insang ikan tersebut.

Secara umum hasil pengamatan menggunakan mikroskop menunjukkan bahwa struktur jaringan insang ikan pantau yang hidup di perairan Sungai Siak Desa Tualang telah mengalami abnormalitas namun dengan tingkat abnormalitas yang berbeda-beda. Untuk lebih jelasnya, kondisi struktur jaringan insang ikan pantau (*R. argyrotaenia*) di perairan Sungai Siak Desa Tualang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kondisi Struktur Jaringan Insang Ikan Pantau di Perairan Sungai Siak Desa Tualang.

St 1	St 2	St 3
<i>Hyperplasia</i>	<i>Hyperplasia</i>	<i>Hyperplasia</i>
<i>Hypertrophy</i>	<i>Hypertrophy</i>	<i>Hypertrophy</i>
Epitelium pecah	Epitelium pecah	Epitelium pecah
<i>Atrophy/</i> lisut	<i>Atrophy/</i> lisut	<i>Atrophy/</i> lisut
Lamella sekunder memendek	Lamella sekunder memendek	Lamella sekunder memendek
	Pelebaran pembuluh darah	

Berdasarkan Tabel 5 diatas dapat dilihat bahwa insang ikan pantau pada masing-masing stasiun rata-rata mengalami kelainan atau abnormalitas berupa *hyperplasia*, *hypertrophy*, epitelium pecah, *atrophy/* lisut, lamella sekunder memendek, Selain itu juga terjadi pelebaran pembuluh darah. Pelebaran pembuluh darah hanya terjadi pada insang ikan yang ditemukan pada stasiun 2.

Insang ikan pantau yang tertangkap pada stasiun 1 dan 3 secara makroskopis terdapat lendir yang berlebihan dan warna insangnya merah pekat. Sedangkan pengamatan secara mikroskopis menunjukkan insang ikan tersebut mengalami abnormalitas. Kelainan tersebut berupa *hyperplasia*, *hypertrophy*, *atrophy/* lisut, epitelium pecah dan lamella sekunder memendek. Menurut Jehanbakhshi dan Hedayati (2012) bahwa *hyperplasia* terjadi sebagai upaya untuk melindungi insang ikan dari bahan-bahan pencemar seperti polutan, iritasi dan adanya tekanan lingkungan. Sehingga bahan polutan tersebut tidak masuk kedalam insang. Selain itu juga menurut Couillard *et al.*, dalam Pathan *et al.*, (2010) bahwa *hyperplasia* telah terjadi pada insang ikan trout yang terpapar limbah pemutih bubuk kertas pada pengolahan kertas.

Sedangkan insang ikan pantau yang tertangkap pada stasiun 2 secara makroskopis warna insang merah pucat, ditemukan juga lendir yang berlebihan pada insang. Pengamatan secara mikroskopis terhadap insang ikan menunjukkan insang mengalami abnormalitas. Jenis-jenis abnormalitas berupa *hyperplasia*, *hypertrophy*, *atrophy*/ lisut, epitelium pecah, lamella sekunder memendek dan pelebaran pembuluh darah. Menurut Pathan *et al.*, (2010) bahwa ikan yang terpapar lethal konsentrasi 96 jam pada 9,5 % (LC_{50}) dari limbah pengolahan kertas telah menunjukkan perubahan pada insang, seperti lamella menyatu (*fusion lamella*), lamella sekunder yang berbentuk keriting (*curling*) epitelium pecah, dan *hypertrophy* sel epitelium.

Selain itu juga menurut Saleh dalam Juhryyah dalam Wikiandy *et al.*, (2013) bahwa kongesti adalah suatu keadaan yang disertai meningkatnya volume darah dalam pembuluh darah yang melebar pada suatu alat atau bagian tubuh. Menurut Harada *et al.* dalam Juhryyah dalam Wikiandy *et al.* (2013) bahwa zat toksik dapat mengganggu sistem sirkulasi sehingga sel-sel kekurangan oksigen dan zat-zat makanan. Terjadinya kongesti diakibatkan karena trauma fisik adanya parasit atau gangguan sistem peredaran darah. Kongesti pada tingkat yang paling berat akan menyebabkan pembuluh darah pecah atau keluar dari sirkulasi kardiovaskuler (arteri, vena dan kapiler). Pada akhirnya akan menyebabkan sel mati atau nekrosis.

Secara umum abnormalitas struktur jaringan insang ikan pantau yang terjadi di perairan Sungai Siak Desa Tualang terjadi secara fisik

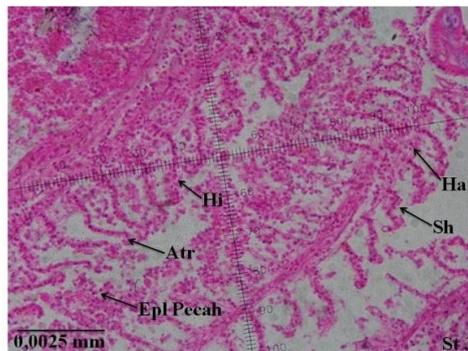
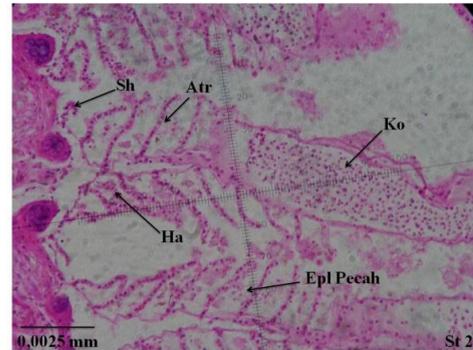
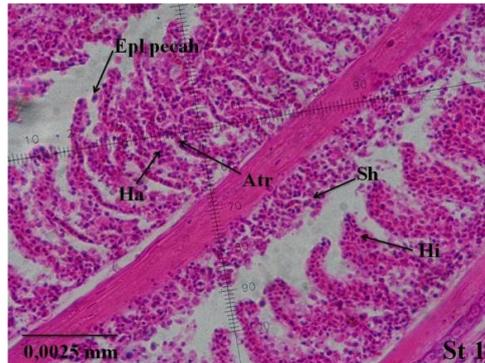
maupun kimiawi. Hal ini dilihat dari berbagai kegiatan yang berlangsung di sepanjang bantaran Sungai Siak di Desa Tualang seperti pembuangan limbah industri *pulp and paper*, pembuangan limbah domestik, kegiatan *sawmill*, transportasi kapal (tanker, kargo, speedboat), serta adanya erosi yang terjadi di sepanjang bantaran Sungai Siak. Hal ini diperkuat dengan adanya pantauan kualitas air yang menunjukkan beberapa parameter seperti TSS, pH, DO, BOD dan COD telah mengalami penurunan sejak tahun 1996-2005 (Amri, 2007) selain itu juga menurut Putri *et al.*, (2014) beberapa parameter kualitas air Sungai Siak seperti nilai TDS, pH, nilai konduktifitas listrik, dan logam berat Pb, Zn, Cu, dan Fe yang telah melewati ambang batas baku mutu.

Penurunan parameter kualitas perairan tersebut memberikan dampak negatif bagi organisme akuatik. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan seluruh sampel insang mengalami abnormalitas dan kerusakan yang berbeda seperti *hyperplasia*, *hypertrophy*, epitelium pecah, *atrophy*/ lisut, lamella sekunder memendek dan pelebaran pembuluh darah. Kondisi ini tentunya mengganggu proses respirasi ikan dalam mengambil oksigen dan mengeluarkan karbondioksida. Lapisan epitelium yang berperan dalam proses respirasi telah mengalami penebalan bahkan kerusakan struktur jaringan sehingga menyebabkan kinerja insang terganggu. Hal ini sesuai dengan pendapat Pulungan *et al.*, (2015) bahwa lamella sekunder mempunyai lapisan epitelium yang sangat tipis dan bersifat permeabel sehingga memungkinkan terjadinya proses

pengambilan oksigen oleh sel darah merah yang mengalir di dalam lamella insang tersebut.

Berikut ini terlihat beberapa gambar abnormalitas dan kerusakan

yang terjadi pada struktur jaringan insang ikan pantau di perairan Sungai Siak Desa Tualang.



Keterangan: Hi : *Hypertrophy*
 Ha : *Hyperplasia*
 Atr : *Atrophy/ lisut*
 Epl pecah : *Epitelium pecah*
 Ko : *Kongesti*
 Sh : *Shortening*

Gambar 4. Abnormalitas Pada Struktur Jaringan Insang Ikan Pantau di Sungai Siak Desa Tualang (St 1) Stasiun 1, (St 2) Stasiun 2, (St 3) Stasiun 3.

Pada Gambar 4, terlihat struktur jaringan insang ikan pantau di Sungai Siak Desa Tualang telah mengalami kelainan berupa *hyperplasia*, *hypertrophy*, *atrophy/ lisut*, lamella memendek (*shortening*), pelebaran pembuluh darah (*kongesti*), dan epitelium pecah. Kerusakan struktur lamella sekunder akan menimbulkan gangguan dalam proses respirasi ikan tersebut. Lamella sekunder yang memiliki permukaan yang tipis dan permeabel telah menebal akibat sel epitelium

memperbanyak diri (*hyperplasia* dan *hypertrophy*) untuk melindungi insang dari gangguan. Selain itu insang ikan yang ditemukan rata-rata mengalami *atrophy/ lisut*. *Atrophy/ lisut* ini menyebabkan jarak antar lamella menjadi jauh dan lebar lamella menjadi sempit. Akibat adanya penyempitan tersebut menyebabkan proses dalam mengikat oksigen semakin kecil dan hanya mengandalkan lamella primer dalam mengikat oksigen. Dengan kondisi tersebut mengakibatkan pasokan oksigen di dalam

tubuh semakin menipis, sehingga menyebabkan kesulitan dalam melakukan proses respirasi dan dapat menyebabkan kematian pada ikan. Menurut Putra (2014) bahwa kerusakan struktur jaringan insang menyebabkan ikan sulit bernapas. Akibatnya ikan mengalami hipoksia sebagai akibat dari kerusakan tersebut.

Abnormalitas lainnya juga ditemui pada ikan yang terpapar logam berat seperti Hg, Cd dan Pb yang mengakibatkan edema, *hyperplasia*, *atrophy* dan nekrosis (Setyawan, 2013), pada insang ikan rohu (*Labeo rohita*) yang terpapar Cr mengakibatkan lamella memendek (*shortening*), *hypertrophy*, degenerasi sel epitelium dan nekrosis (Muthukumaravel dan Rajaraman, 2013).

Pada insang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang terpapar oleh Zn dan Cd menunjukkan abnormalitas seperti

Tabel 6. Tingkat Kerusakan Jaringan Insang Ikan Pantau di Perairan Sungai Siak Desa Tualang

Tingkat kerusakan	Jenis kerusakan pada jaringan insang	St 1	St 2	St 3
I	1. <i>Hyperplasia</i>	✓	✓	✓
	2. <i>Hypertrophy</i>	✓	✓	✓
	3. <i>Atrophy</i> / lisut	✓	✓	✓
	4. Lamella sekunder memendek	✓	✓	✓
	5. Kongesti	-	✓	-
II	1. Epitelium pecah	✓	✓	✓
Jumlah nilai Histopathological Alteration Index (HAI)		13	14	13,67

Keterangan: Nilai HAI merupakan nilai rata-rata dari 3 ekor ikan tiap-tiap stasiun.

Berdasarkan Tabel 6 diatas, tingkat kerusakan pada jaringan insang ikan pantau di perairan Sungai Siak Desa Tualang pada masing-masing stasiun mengalami tingkat kerusakan I. Hal ini berdasarkan pada tabel diatas yang menunjukkan hampir semua jenis kerusakan pada tingkat I terdapat pada insang ikan tersebut. Tingkat kerusakan jaringan insang dikategorikan kedalam tingkat kerusakan ringan. Hal ini didukung oleh jumlah nilai Histopathological Alteration Index (HAI) menunjukkan

hyperplasia, telangiectasis, dilatasi, kongesti, lamella memendek (*shortening*) dan nekrosis (Mohammed dan Gad, 2009), pada insang ikan pantau (*Rasbora daniconius*) yang terpapar limbah *pulp and paper* menunjukkan kelainan seperti fusi lamella, *Atrophy*, epitelium pecah dan *hypertrophy* (Pathan *et al.*, 2010), bila dibandingkan dengan penelitian ini, diduga abnormalitas yang terjadi pada insang ikan pantau di Perairan Sungai Siak Desa Tualang telah berlangsung lama serta terpapar oleh berbagai polutan seperti logam-logam berat.

Windarti dan Simarmata (2013) membagi tingkat kerusakan jaringan insang menjadi 3 tingkat. Tingkat kerusakan insang ikan pantau pada Sungai Siak Desa Tualang dapat dilihat pada Tabel 6.

struktur jaringan insang ikan pantau di perairan Sungai Siak Desa Tualang pada masing-masing stasiun mengalami tingkat kerusakan ringan.

Kerusakan struktur jaringan insang ikan pantau pada perairan Sungai Siak Desa Tualang kemungkinan bersifat *reversible* (dapat pulih kembali) apabila sungai yang merupakan habitat ikan tersebut tidak mengalami berbagai gangguan baik fisik maupun kimiawi. Artinya adalah kegiatan-kegiatan yang ada di sepanjang Sungai Siak Desa Tualang mampu ditolerir oleh sungai sebagai

tempat pembuangan akhir dari berbagai kegiatan.

Hasil pengukuran kualitas air di perairan Sungai Siak Desa Tualang dapat dilihat pada Tabel 7.

Parameter Kualitas Air

Tabel 7. Hasil Rata-rata Pengukuran Parameter Kualitas Air di Sungai Siak

No	Parameter	Satuan	Stasiun			Baku Mutu *)
			I	II	III	
Fisika						
1.	Suhu	°C	29	30	30	Deviasi 3
2.	Kecerahan	cm	29	30,2	35,2	
Kimia						
1.	pH		5	5	6	6-9
2.	DO	mg/L	6,8	10,8	7,79	4
3.	CO ₂	mg/L	13,1	16,6	13,0	

Sumber: Data Primer

Keterangan:

*) =PP No. 82 Tahun 2001 untuk Kelas II

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Struktur jaringan insang ikan pantau di perairan Sungai Siak Desa Tualang telah mengalami abnormalitas dengan tingkat kerusakan yang berbeda-beda. Tingkat kerusakan struktur jaringan insang ikan tersebut mengalami kerusakan ringan dan kemungkinan bersifat *reversible* (dapat pulih) jika lingkungan yang merupakan habitat ikan tidak mengalami gangguan secara fisik maupun kimiawi.

Saran

Disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan untuk melihat struktur jaringan organ internal lainnya seperti: ginjal, hati dan usus agar dapat memberikan informasi yang lebih lengkap tentang struktur jaringan organ tubuh ikan pantau.

DAFTAR PUSTAKA

Amri, H. T. A., 2007. Pengendalian Pencemaran Dalam Upaya Konservasi Daerah Aliran Sungai (DAS) Siak. *Jurnal Sains MIPA*. 13(2) 153-162.

Dewi, Y. N. 2007. Struktur Anatomis dan Dimensi Insang Kaitannya Dengan Aktifitas dan Habitat Ikan. Skripsi. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Jahanbakhshi, A. dan A. Hedayati. 2012. Gill Histopathological Changes in Great Sturgeon After Exposure To Crude And Water Soluble Fraction Of Diesel Oil. Springer-Verlag London Limited.

Mohamed. F. A. S., and N. S. Gad. 2009. Bioaccumulation, Some Blood Biochemical Changes and Histological Alterations in Selected Tissue of *Oreochromis niloticus* Exposed to Zinc and/or Cadmium. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.* 5(3):441-445.

Muthukumaravel. K., dan P. Rajaraman. 2013. A Study On The Toxicity Of Chromium On The Histology Of Gill and Liver of Freshwater Fish *Labeo rohita*. *International Journal of Pure and Applied Zoology*. 1(2): 122-126.

Nasution, M. A. P. 2014. Struktur Jaringan Insang Ikan Selais (*Ompok hypophthalmus*) di Perairan Hulu dan

- Hilir Sungai Siak Provinsi Riau. Skripsi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru. (Tidak diterbitkan).
- Pathan, T. S., P. B. Thete, S. E. Shinde, D. L. Sonawane, dan Y. K. Khillare. 2010. Histopathological Changes In The Gill Of Freshwater Fish, *Rasbora daniconius* Exposed to Paper Mill Effluent. *Iranica Journal Of Energy & Environment*. ISSN 2079-2115. 1 (3): 170-175.
- Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001. Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Pulungan. C. P., Windarti., N. A. Pamungkas., M. R. Siregar., N. Asiah. dan B. Heltonika. 2015. Buku Ajar Fisiologi Hewan Air. UR Press. 64-72 hal. Pekanbaru.
- Putra. A. D. 2014. *Ram Jet Ventilation*, Perubahan Struktur Morfologi dan Gambaran Mikroanatomi Insang Ikan Lele (*Clarias batracus*) Akibat Paparan Limbah Cair Pewarna Batik. Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
- Putri. Afdal, dan D. Puryanti. 2014. Profil Pencemaran Air Sungai Siak Kota Pekanbaru Dari Tinjauan Fisis dan Kimia. *Jurnal Fisika Unand* 3(3): 191-197
- Setyawan. N. 2013. Gambaran Mikroanatomi Pada Insang Ikan Sebagai Indikator Pencemaran Logam Berat di Perairan Kaligarang Semarang. Skripsi. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Semarang.
- Sudiastuti. 2011. Citra Histopatologis Insang Ikan Puyau *Osteochilus hasselti* yang Tertangkap di Waduk Lempake, Kota Samarinda Kalimantan Timur. *Jurnal Bioprospek* 8 (2): 48-54.
- Wikiandy, N., Rosidah dan T. Herawati. 2013. Dampak Pencemaran Limbah Industri Tekstil Terhadap Kerusakan Struktur Organ Ikan Yang Hidup Di Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum Bagian Hulu. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 4(3): 215-225.
- Windarti dan A. H. Simarmata. 2013. Buku Ajar Histologi. UR Press. 31 hal.