

# Gill Structure of *Pangasius polyuranodon* From Up and Down Stream Of Siak River

By:

Riska Puspita Sari<sup>1)</sup>, Ridwan Manda Putra<sup>2)</sup>, Windarti<sup>2)</sup>  
riskaauspita@gmail.com

## Abstract

Siak River is the most polluted river in Riau, however, many types of fish, including *Pangasius polyuranodon* 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 upstream and downstream of the Siak River has been conducted in May 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 and deformed lamella. The HAI level was 2.67-2.75, indicates that the gill of the *P. polyuranodon* from the Siak River was normal.

*Keyword: Siak River, Histopathological Alteration Index , gill structure, Pangasius polyuranodon*

## PENDAHULUAN

Provinsi Riau merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang kaya akan sumberdaya perairan. Hal ini dikarenakan Riau sendiri memiliki empat sungai besar yakni Sungai Indragiri, Sungai Kampar, Sungai Rokan dan Sungai Siak, serta terdapat banyak danau dan rawa-rawa. Di lingkungan perairan tersebut terdapat berbagai jenis ikan yang dikonsumsi oleh masyarakat Riau itu sendiri maupun dikirim ke luar daerah sebagai komoditi perikanan.

Sungai Siak merupakan sungai terdalam di Indonesia, dengan kedalaman sekitar 20-30 meter, sungai ini sangat padat dilayari kapal-kapal besar, kargo, tanker maupun *speedboat*. Sungai sepanjang 300 km itu kondisinya kini mulai terancam, bukan hanya hilangnya habitat alami sungai berupa bermacam ikan hias khas dari Riau akibat menurunnya kualitas air, tetapi juga runtuhnya tebing sungai karena abrasi (Departemen Pekerjaan Umum, 2005). Karena berada di pinggiran kota, sungai ini menjadi tempat pembuangan limbah dari

berbagai aktivitas rumah tangga di sekitarnya, sehingga menyebabkan terjadinya penurunan kualitas air di Sungai Siak itu sendiri. Aliran air akan membawa berbagai jenis polutan ke bagian hilir, sehingga kandungan polutan di bagian hilir lebih tinggi. Tercemarnya Sungai Siak dapat dilihat dari hasil pemantauan kualitas air sungai tersebut sejak tahun 1996 hingga 2005 yang menunjukkan penurunan parameter kualitas air seperti pH, TSS, TDS, DO, BOD dan COD (Amri, 2007).

Adanya penurunan kualitas air ini menyebabkan kehidupan ikan-ikan di Sungai Siak terganggu. Daya tahan tubuh ikan terhadap perubahan lingkungan berbeda-beda, akibatnya sebagian ikan-ikan di Sungai Siak mati dan sebagian lagi ada yang masih bertahan hidup. Menurut keterangan dari nelayan sekitar terjadi penurunan jumlah tangkapan mereka dan ikan-ikan yang ditangkap ukurannya kecil-kecil. Selain itu ada jenis-jenis ikan yang sudah jarang dijumpai di Sungai Siak contohnya ikan selais, ikan patin sungai dan ikan tapah. Salah satu ikan yang masih banyak dijumpai dan

ditangkap oleh nelayan ialah ikan juaro.

Ikan juaro (*Pangasius polyuranodon*) merupakan ikan konsumsi yang bernilai ekonomis, di Desa Tualang Kabupaten Siak sendiri harga jual ikan ini berkisar antara Rp.30.000/kg untuk yang ukuran kecil dan bisa mencapai Rp.60.000/kg untuk ukuran besar dengan panjang total sekitar 30 cm.

Masih banyaknya jumlah ikan juaro di Sungai Siak menunjukkan bahwa lingkungan di Sungai Siak masih mendukung untuk kehidupan ikan juaro tersebut. Hal ini tentunya menimbulkan pertanyaan mengapa ikan juaro masih mampu bertahan dalam kondisi lingkungan yang sudah tercemar oleh bahan pencemar.

Organ tubuh ikan yang langsung terkena dampak dari penurunan kualitas air ialah insang, karena insang merupakan organ tubuh ikan yang bersentuhan langsung dengan air pada saat berenang dan bernapas. Akibatnya kondisi kualitas air yang buruk akan berpengaruh terhadap kondisi insang.

Hingga saat ini belum ada informasi tentang bagaimana kondisi struktur jaringan insang ikan juaro di

Sungai Siak. Oleh karena itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai struktur jaringan insang ikan juaro (*P polyuranodon*) di perairan hulu dan hilir Sungai Siak.

#### **METODE PENELITIAN**

Penelitian mengenai struktur jaringan insang ikan juaro (*P polyuranodon*) ini dilaksanakan pada bulan Mei hingga Juli 2015 bertempat di bagian hulu Sungai Siak (Desa Bencah Kelubi) dan hilir Sungai Siak (Desa Tualang). Sedangkan dalam pembuatan preparat histologi insang ikan juaro dilaksanakan di Laboratorium Terpadu dan Biologi Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.

Metode yang digunakan ialah metode survei dengan lokasi penelitian yakni bagian hulu dan hilir Sungai Siak, kemudian ikan juaro dijadikan sebagai objek penelitian. Metode pembuatan preparat histologi insang ikan menggunakan metode mikroteknik irisan (*sectioning*) menurut Windarti dan Simarmata (2013).

#### **Pengambilan Sampel Ikan Juaro**

Pengambilan ikan sampel hanya dilakukan sekali dari bagian hulu (Desa Bencah Kelubi) dan bagian hilir (Desa Tualang) Sungai Siak

dengan bantuan nelayan. Ikan ditangkap dengan menggunakan alat tangkap pancing, jaring dan bubu. Sampel diambil dalam kondisi segar dan masih utuh dengan ukuran yang bervariasi kemudian diambil insangnya dan dimasukkan ke dalam botol sampel 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 histologinya.

#### **Pengukuran dan Jumlah Sampel Insang Ikan Juaro untuk Preparat Histologi**

Pengukuran sampel ikan juaro dilakukan di Laboratorium Biologi Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau dengan menggunakan penggaris dan kertas milimeter block. Setiap sampel ikan diukur panjang totalnya (TL) yaitu panjang tubuh dari ujung mulut sampai ujung ekor dan panjang standar (SL) yaitu panjang tubuh dari ujung mulut sampai pangkal sirip ekor. Sementara untuk berat tubuh ikan ditimbang dengan menggunakan timbangan *O'Haus* (ketelitian 1 gram). Untuk penentuan jumlah sampel ikan yang akan dijadikan

preparat histologi insang pada dasarnya belum ada ketentuan yang pasti, namun semakin banyak preparat histologi yang diteliti maka akan semakin baik pula data yang diperoleh.

### **Pembuatan Preparat Histologi Insang**

Sampel insang ikan yang sudah difiksasi dengan formalin 10% selama 24 jam selanjutnya dipindahkan ke formalin 4%, setelah itu dilakukan proses dehidrasi yakni memindahkan insang ikan yang sudah difiksasi ke dalam alkohol bertingkat mulai dari 70%, 80%, 90%, 96% dan alkohol absolut masing-masing selama satu jam. Kemudian sampel dimasukkan lagi ke dalam alkohol: xylol I (1:1) dan xylol II masing-masing selama satu jam.

Setelah itu masuk ke tahap infiltrasi atau memasukkan parafin cair ke dalam jaringan. Insang ikan dimasukkan ke dalam xylol-paraffin (1:1) selama 1 jam dan paraffin II masing-masing satu jam (proses dilakukan dalam oven 60 °C). Proses selanjutnya ialah *embedding* yakni sampel ditanam dalam paraffin dengan menggunakan cetakan (kertas

tebal) dan dibiarkan mengeras pada suhu ruang (suhu kamar).

Tahap selanjutnya, sampel yang telah mengeras tersebut dipotong dengan mikrotom dengan ketebalan 6 mikron dan diolesi dengan gliserin + albumin, kemudian ditempel pada objek glass. Setelah itu sampel dikeringkan dengan menggunakan *oven dryer* yang diatur pada suhu 45 °C selama 24 jam agar sampel kering dan menempel sempurna.

Selanjutnya parafin pada sampel harus dihilangkan terlebih dahulu dengan cara direndam dengan xylol selama 2 menit. Kemudian dilakukan rehidrasi dengan cara mencelupkan preparat ke dalam alkohol seri turun, dari absolut hingga 35%, masing-masing selama 2 menit. Setelah itu sampel direndam dalam larutan *Haematoxylin* selama 4 menit, selanjutnya dicuci dengan air mengalir sampai preparat bening. Kemudian direndam kembali dengan *Eosin* selama 1,5 menit, selanjutnya dicuci kembali dengan air mengalir hingga bening. Lalu preparat histologi insang ikan yang sudah bersih siap untuk ditutup (*mounting*), diamati dan difoto dibawah mikroskop Olympus, sedangkan

parameter yang diamati adalah: lebar lamella sekunder, jarak antara lamella sekunder serta kelainan-kelainan yang ada pada insang tersebut.

### Analisis Data

Data yang akan dianalisis dalam penelitian ini ialah lebar lamella sekunder dan jarak antara lamella sekunder yang satu dengan yang lainnya. Kemudian dianalisis secara deskriptif kelainan serta kerusakan yang terjadi pada jaringan insang ikan juaro. Tahap selanjutnya ialah menentukan tingkat kerusakan insang ikan dengan menggunakan metode Histopathological Alteration Index (HAI) menurut Poleksik dan Mitrovic-Tutundzie (1994) yang dimodifikasi oleh Lopez dan Thomaz (2011). Adapun untuk menghitung Histopathological Alteration Index (HAI) adalah dengan menggunakan rumus:

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

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) (Poleksik dan

Mitrovic-Tutundzie dalam Lopez dan Thomaz, 2011) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai HAI menurut Poleksik dan Mitrovic-Tutundzie dalam Lopez dan Thomaz, 2011)

No.	Nilai HAI	Keadaan Insang
1.	0-10	Fungsi organ normal
2.	11-20	Organ mengalami kerusakan ringan
3.	21-50	Organ mengalami kerusakan sedang
4.	50-100	Organ mengalami kerusakan berat
5.	>100	Organ tidak dapat dipulihkan kembali

Kondisi makroskopis insang ikan juaro di perairan hulu dan hilir Sungai Siak dapat dilihat pada Tabel. 3 di bawah ini.

Tabel 3. Kondisi Makroskopis Insang Ikan Pantau

	Hulu Sungai	Hilir Sungai
Warna	Merah*	Merah**
Lendir	Berlebihan	Berlebihan

Keterangan:

\* : RAL 3011 Braunrot (merah darah)

\*\* : RAL 3013 Tomatenrot (merah pucat)

(\*)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, 2013).

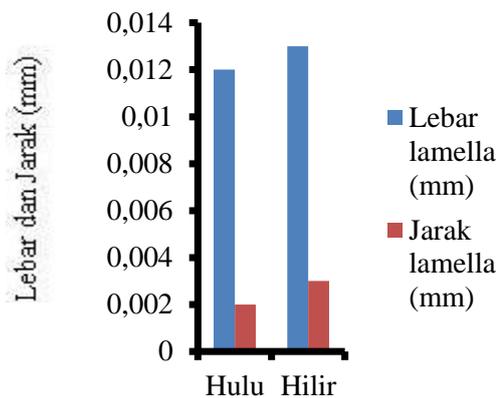
Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada insang ikan juaro secara makroskopis menunjukkan bahwa warna insang ikan juaro di hilir Sungai Siak berwarna merah pucat sedangkan insang ikan juaro di bagian hulu Sungai Siak warna merahnya lebih kuat (merah darah). Warna merah pada insang dipengaruhi oleh 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 juaro yang diamati terdapat lendir yang menutupi pada bagian lamella insang, namun lendir yang terdapat pada insang ikan juaro di hulu Sungai Siak tidak sebanyak lendir yang terdapat pada insang ikan juaro di hilir Sungai Siak. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh lingkungan perairan hilir Sungai Siak yang sudah tercemar, seperti adanya masukan bahan pencemar, bersifat iritan dan korosif yang berasal dari industri-industri yang ada disekitar, sehingga menyebabkan insang harus mengeluarkan lendir yang banyak agar polutan yang bersifat padatan yang tak terlarut tidak ikut masuk dan menempel di lamella insang. Hal ini sesuai dengan pendapat Kurniasih dan Tabbu (1994) yang menjelaskan bahwa ikan memproduksi mukus (lendir) apabila ada partikel-partikel racun, lendir berfungsi untuk melindungi bagian-bagian yang tereduksi partikel-partikel racun agar tidak mengalami kerusakan.

**Struktur Jaringan Insang Ikan Juaro**

Struktur jaringan insang ikan juaro di perairan hulu dan hilir Sungai Siak dapat dikatakan sama karena perbedaan kondisi insang ikan juaro di kedua bagian perairan ini sangat kecil. Perbandingan kondisi insang ikan juaro di hulu dan hilir Sungai Siak dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3. Lebar dan Jarak Antara Lamella Insang Ikan Juaro**

Pada gambar 3 struktur jaringan insang menunjukkan bahwa jarak dan lebar lamella insang ikan dari kedua lokasi dapat dikatakan sama karena hanya berbeda 0,001 mm. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 4. Lebar dan Jarak Lamella Insang Ikan Juaro**

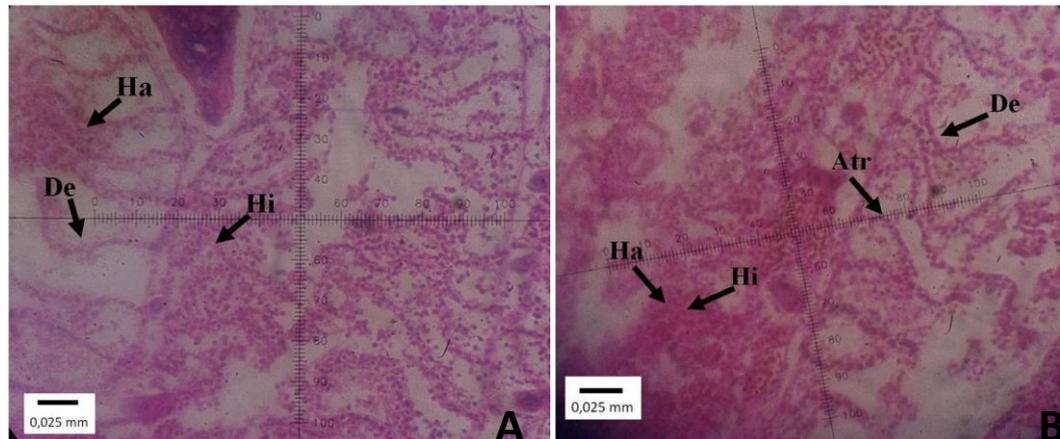
Perairan	Lebar lamella (mm)	Jarak lamella (mm)
Sungai Siak		
Hulu	0,012	0,002
Hilir	0,013	0,003

Pada Tabel 4, dapat dilihat bahwa lebar lamella sekunder ikan juaro di

hulu perairan Sungai Siak (0,012 mm) lebih sempit dibanding dengan lebar lamella sekunder pada ikan juaro dari hilir Sungai Siak (0,013). Sebaliknya jarak antar lamella sekunder pada ikan juaro dari perairan hilir Sungai lebih sempit dibanding jarak antar lamella sekunder pada ikan juaro dari hulu Sungai Siak. Pada ikan juaro dari hilir Sungai Siak, jarak antara lamella sekunder relatif sempit, bahkan banyak lamella sekunder yang menyatu akibat penebalan sel epithelium yang mengalami perbanyakan sel (*hyperplasia*). Sempitnya jarak antar lamella sekunder mengakibatkan aliran air yang melewati celah antar lamella sekunder terganggu. Akibatnya proses pemasukan oksigen di dalam tubuh menjadi terganggu. Karena lamella yang merapat antara satu dengan yang lain dapat menyebabkan menyempitnya permukaan lamella yang mengakibatkan ikan kesulitan dalam bernafas. Rachmat dan Fachriyan (1989) menyatakan bahwa kerusakan struktur jaringan insang yang ringan sekalipun akan dapat mengganggu proses osmose dan kesulitan bernafas. Berikut ini terlihat beberapa gambar

abnormalitas dan kerusakan yang terjadi pada struktur jaringan insang

ikan juaro di perairan hulu dan hilir Sungai Siak.



Keterangan:

Hi: *Hypertrophy*

Ha: *Hyperplasia*

Atr: *Atrophy/ lisut*

De: Deformasi lamellasekunder

Gambar 4. Abnormalitas Pada Struktur Jaringan Insang Ikan Juaro dari Perairan Hulu (A) dan Perairan Hilir (B) Sungai Siak

Pada Gambar 4, terlihat struktur jaringan insang ikan juaro di hulu dan hilir Sungai Siak mengalami kelainan berupa *hyperplasia*, *hypertrophy*, *atrophy/ lisut* dan deformasi lamella sekunder. 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*) untuk melindungi insang dari

gangguan. Selain itu terdapat insang ikan yang 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.

Windarti dan Simarmata (2013) membagi tingkat kerusakan

jaringan insang menjadi 3 tingkat, golongan pertama yakni apabila insang hanya mengalami kerusakan yang ringan seperti *hyperplasia*, *hypertrophy*, pelebaran pembuluh darah, deformasi lamella, pelebaran lamella dan kongesti. Golongan kedua yakni apabila pada insang ikan sudah mengalami kerusakan yang lebih berat seperti hemoragi, sel mukus sudah tidak ada dan epitelium pecah. Golongan ketiga yakni apabila insang ikan sudah

mengalami kerusakan yang cukup parah sehingga insang ikan tidak dapat lagi kembali seperti semula meskipun lingkungan perairannya sudah membaik, misalnya nekrosis, aneurisma dan telangiectasis. Tingkat kerusakan insang ikan juaro pada perairan hulu dan hilir Sungai Siak dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Tingkat Kerusakan Jaringan Insang Ikan Juaro pada Perairan Hulu dan Hilir Sungai Siak

Tingkat kerusakan	Jenis kerusakan pada jaringan insang	Hulu Sungai	Hilir Sungai
I	1. <i>Hyperplasia</i>	✓	✓
	2. <i>Hypertrophy</i>	✓	✓
	3. <i>Atrophy</i> / lisut	✓	✓
	4. Deformasi lamella sekunder	✓	✓
Jumlah nilai Histopathological Alteration Index (HAI)		<b>2,67</b>	<b>2,75</b>

Berdasarkan nilai Histopathological Alteration Index (HAI) pada Tabel 6 di atas, tingkat kerusakan jaringan insang ikan juaro dari hulu dan hilir Sungai termasuk dalam tingkat kerusakan I. Tingkat kerusakan jaringan insang ini dikategorikan

masih ringan, mendekati normal. Artinya kerusakan jaringan insang ikan juaro dapat pulih kembali bila kualitas perairan di Sungai Siak baik.

#### Parameter Kualitas Air

Tabel 6. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air

No	Parameter	Satuan	Perairan Sungai Siak		Baku Mutu *)
			Hulu Sungai	Hilir Sungai	
<b>Fisika</b>					
1.	Suhu	°C	30	29	Deviasi 3
2.	Kecerahan	cm	32	30	
<b>Kimia</b>					
1.	pH		5	5	6-9
2.	DO	mg/L	8,4	6,8	4
3.	CO <sub>2</sub>	mg/L	11,9	13,1	

Sumber: Data Primer

Keterangan:

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

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Nilai HAI struktur jaringan insang ikan di Hulu Sungai Siak adalah 2,67 dan di Hilir Sungai Siak adalah 2,75. Berdasarkan nilai tersebut, tingkat kerusakan pada struktur jaringan insang ikan juaro di hulu dan hilir Sungai Siak termasuk ringan dan 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 dan hati agar dapat memberikan informasi yang lebih lengkap tentang struktur jaringan organ tubuh ikan juaro.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Amri, H. T. A. 2007. Pengendalian Pencemaran Dalam Upaya Konservasi Daerah Aliran Sungai (DAS) Siak. *Jurnal Sains MIPA* 13 (2): 153-162.
- Alaerts, G. dan S. S. Santika. 1984. *Metode Pengukuran Kualitas Air*. Usaha Nasional. Surabaya.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2005. *Penataan Ruang Daerah Aliran Sungai (DAS) Siak Provinsi Riau*. Seminar Penyelamatan dan Pelestarian DAS Siak Provinsi Riau. Pekanbaru. 13 hal.
- Jehanbakhshi, 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.
- Kurniasih dan Tabbu. C. R. 1994. *Patologi Umum Gangguan Pertumbuhan dan Metabolisme Sel*. Laboratorium Patologi Fakultas Kedokteran Hewan. Ugm. Yogyakarta, 51 hlm.
- 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.
- Windarti dan A. H. Simarmata. 2013. *Buku Ajar Histologi*. UR Press. Pekanbaru.
- [www.bi.go.id](http://www.bi.go.id) (24 Maret 2007).