

## Struktur Histologis Insang dan Kadar Hemoglobin Ikan Asang (*Osteochilus hasseltii* C.V) di Danau Singkarak dan Maninjau, Sumatera Barat

### Histological structure of gill and haemoglobin concentration of silver sharkminnow (*Osteochilus hasseltii* C.V.) in Singkarak and Maninjau Lakes, West Sumatra

Hari Marta Saputra<sup>1)\*</sup>, Netti Marusin<sup>1)</sup> dan Putra Santoso<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Laboratorium Struktur Perkembangan Hewan, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas, Kampus UNAND Limau Manis Padang-25163.

<sup>2)</sup>Laboratorium Fisiologi Hewan, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas, Kampus UNAND Limau Manis Padang-25163.

<sup>\*)</sup>Koresponden : [hmartas002@gmail.com](mailto:hmartas002@gmail.com)

#### Abstract

A study on histological structure of gill and hemoglobin concentration of Silver Sharkminnow (*Osteochilus hasseltii* C.V) in Singkarak and Maninjau Lakes, West Sumatra has been conducted from December 2012 to March 2013. This study aimed to determine the damage of histological structure of gill and haemoglobin concentration of *O. hasseltii*. We prepared slide preparation of gills to observe their damage structure, while hemoglobin concentration was counted/measured using Sahli method. The results showed various types of damage such as edema, loss of the epithelium on the secondary lamella, hyperplasia, fusion of secondary lamella, the loss of the secondary lamella structure, clubbing and thickening of elastic cartilage. Hemoglobin concentration of *O. hasseltii* were 3.28% and 3.05 % for Singkarak and Maninjau respectively. There was no statistically significant difference between sampling sites for both of studied parameters.

Keywords: *Osteochilus hasseltii*, gill histology, hemoglobin, Singkarak and Maninjau lakes

#### Pendahuluan

Ikan Asang (*Osteochilus hasseltii*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang memiliki nilai ekonomi cukup tinggi. Ikan tersebut tersebar di pulau Jawa, Kalimantan, Sulawesi dan Sumatera. Di Sumatera, ikan Asang dapat ditemui di berbagai sungai dan danau (Kottelat *et al.*, 1993). Danau-danau yang menjadi habitat spesies tersebut di Sumatera Barat diantaranya adalah danau Singkarak dan Maninjau.

Danau Singkarak dan Danau Maninjau memiliki beberapa perbedaan mendasar secara geologi dan ekologi. Danau Singkarak merupakan danau tektonik (Syandri, 1996) sedangkan Danau Maninjau merupakan danau kaldera (KLH,

2011). Temperatur air di Singkarak berkisar antara 25°C – 27°C sedangkan di Maninjau berkisar antara 28,13°C–28,47°C. Derajat keasaman di Singkarak sekitar 7,5-7,9 sedangkan di Maninjau sekitar 7,32 - 7,46, BOD di Singkarak sebesar 12,56 mg/L sedangkan di Maninjau sebesar 2,89 mg/L - 6,42 mg/L. Aktivitas perikanan dengan sistem keramba jala apung (KJA) di Singkarak masih tergolong sedikit dibandingkan dengan Maninjau yang secara kuantitatif telah melampaui daya dukung lingkungan (KLH, 2011; Syandri, 2008; Sulawesty *et. al.*, 2001).

Perbedaan-perbedaan yang mendasar dari aspek geologis dan ekologis antara Danau Singkarak dan Danau Maninjau diduga kuat memiliki konsekuensi terhadap spesies ikan Asang

yang hidup di dalamnya. Hal tersebut dapat terjadi karena ikan Asang termasuk salah satu spesies Cyprinidae yang sensitif terhadap perubahan-perubahan kondisi lingkungan (Moyle and Cech, 2004). Sensitivitas ikan ini terkait dengan kebutuhan fisiologis dasarnya yang tinggi terhadap suplai oksigen yang langsung diserap melalui insang dan diedarkan melalui hemoglobin dalam darah (Schnidt-Nielsen, 1997).

Insang ikan merupakan organ respirasi utama yang bekerja dengan mekanisme difusi permukaan dari gas-gas respirasi (oksigen dan karbondioksida) antara darah dan air. Oksigen yang terlarut dalam air akan diabsorpsi ke dalam kapiler-kapiler insang dan difiksasi oleh hemoglobin untuk selanjutnya didistribusikan ke seluruh tubuh. Sedangkan karbondioksida dikeluarkan dari sel dan jaringan untuk dilepaskan ke air di sekitar insang (Brown, 1962; Rastogi, 2007). Oleh sebab itu, apapun perubahan-perubahan yang terjadi di lingkungan perairan akan secara langsung dan tidak langsung berdampak kepada struktur dan fungsi insang serta hemoglobinnnya.

Penelitian-penelitian tentang struktur dan fungsi insang serta kadar hemoglobin pada ikan sehubungan dengan analisis kualitas perairan sudah banyak dilakukan. Suparjo (2010) melaporkan adanya kerusakan insang ikan Nila (*Oreochromis niloticus* L.) yang disebabkan oleh limbah deterjen. Camargo and Claudia (2007) juga menemukan adanya kerusakan struktur histologi insang *Prochilodus lineatus* akibat pencemaran air. Laporan Erlangga (2007) menyatakan bahwa pencemaran logam berat di sungai Kampar Riau telah menyebabkan perubahan struktur histologi insang ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*). Tilak *et al.* (2007) melaporkan adanya perubahan kadar hemoglobin pada *Common carp*, *Silver carp* dan *Gross carp* akibat adanya paparan terhadap amoniak, nitrit dan nitrat di dalam perairan. Misaila *et al.* (2007) juga menemukan bahwa kadar hemoglobin ikan dari famili Cyprinidae mengalami perubahan secara signifikan pada pergantian musim karena adanya perubahan faktor fisika kimia air.

Berdasarkan hal diatas dapat diketahui bahwa perubahan-perubahan kondisi lingkungan perairan baik sungai maupun danau memiliki hubungan yang erat dengan kondisi struktur fungsi insang dan hemoglobin dalam darah ikan. Oleh sebab itu, kajian mengenai kedua aspek tersebut sangat penting untuk dilakukan dalam rangka mengidentifikasi perubahan-perubahan yang mungkin dialami oleh spesies ikan Asang yang hidup di Danau Singkarak dan Maninjau. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis struktur histologis insang dan kadar hemoglobin ikan Asang yang hidup di Danau Singkarak dan Maninjau dan mengidentifikasi ada atau tidaknya perbedaan signifikan struktur histologis insang dan kadar hemoglobin ikan Asang antara kedua danau.

### Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode survei dengan sampel dikoleksi langsung di lapangan menggunakan metode *purposive sampling*. Observasi terhadap kondisi histologi insang dilakukan secara mikroskopis dengan mengamati preparat jaringan insang. Preparat histologi insang dibuat dengan metode parafin dan pewarnaan *Haematoxylin-Eosin* (Suntoro, 1983). Pengukuran kadar hemoglobin ikan asang (*O. hasseltii*) menggunakan metode Sahli (Alifuddin, 1993).

### Hasil dan Pembahasan

#### *Histologi Insang O. hasseltii di Danau Singkarak dan Maninjau*

Histologi insang *O. hasseltii* di danau Singkarak dan Maninjau dapat dilihat pada gambar satu dan dua. Perubahan histologi yang umum dialami oleh Asang di Singkarak dan Maninjau adalah (1) edema (pembengkakan sel) , (2) hiperplasia , (3) epitel lepas dari jaringan di bawahnya, (4) fusi (peleburan) lamela sekunder akibat hiperplasia epitelium insang dan (5) hilangnya struktur lamela sekunder. Kerusakan lain yang ditemukan adalah (6) 'clubbing' (jaringan berbentuk seperti pemukul bisbol) dan (7) penebalan tulang rawan elastis. Kondisi kerusakan histologi

insang di kedua danau tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Dalam arti lain, kerusakan histologi insang ikan Asang di Danau Singkarak dan Maninjau termasuk ketinggian kerusakan terparah berdasarkan pola pembagian tingkat kerusakan histologi insang oleh Tanjung (1982).

Lapisan epitel insang yang tipis dan berhubungan langsung dengan lingkungan luar menyebabkan insang berpeluang besar terpapar oleh bahan pencemar yang ada di perairan. Kerusakan sekecil apapun dapat menyebabkan terganggunya fungsi insang sebagai pengatur osmose dan kesulitan bernafas. Pembendungan aliran darah (disebabkan trauma fisik, zat pencemar ataupun gangguan sistem sirkulasi) pada lamela akan menyebabkan edema (pembengkakan sel) di sekitar pembuluh darah yang terlihat dari perluasan jaringan antara pembuluh darah dengan lapisan epitel lamela primer. Hoole *et al.* (2001) menyatakan bahwa pembendungan dan edema akan mengurangi efisiensi difusi gas dan dapat berakibat fatal seperti kematian. Difusi gas terganggu karena luas permukaan serap pada lamela sekunder insang menyempit.

Edema sering terjadi akibat pemaparan polutan-polutan yang berasal dari bahan kimia, seperti logam-logam berat (Ploeksic, *et al.* 2010), metaloid, pestisida, dan penggunaan bahan-bahan terapeutik (formalin dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) yang berlebihan (Ersa, 2008). Edema, fusi lamela dan hiperplasia pada insang ikan dapat disebabkan oleh panas dan polusi (asam, amonia, logam berat, dan pestisida) yang menyebabkan berubahnya struktur sel klorid. Edema akan diikuti oleh lepasnya epitel dari lamela sekunder yang dapat menyebabkan terganggunya fungsi epitel sebagai penangkap gas terlarut.

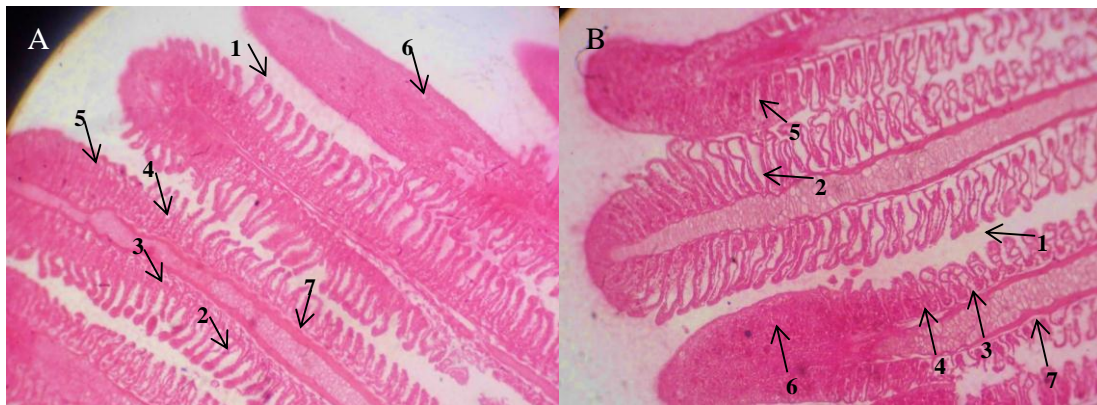
Menurut Robert (2001), hiperplasia terjadi disertai dengan peningkatan jumlah sel-sel mukus di dasar lamela dan mengakibatkan fusi lamela. Ruang interlamela yang merupakan saluran air dan ruang produksi mukus dapat tersumbat akibat hiperplasia sel epitel yang berasal dari filamen primer. Pada akhirnya, seluruh ruang intralamela diisi oleh sel-sel yang baru. Hiperplasia dapat mengakibatkan

penebalan jaringan epitel di ujung filamen yang memperlihatkan bentuk seperti bisbol ("*clubbing distal*") atau penebalan jaringan yang terletak di dekat dasar lamela (basal hiperplasia) (Ersa, 2008).

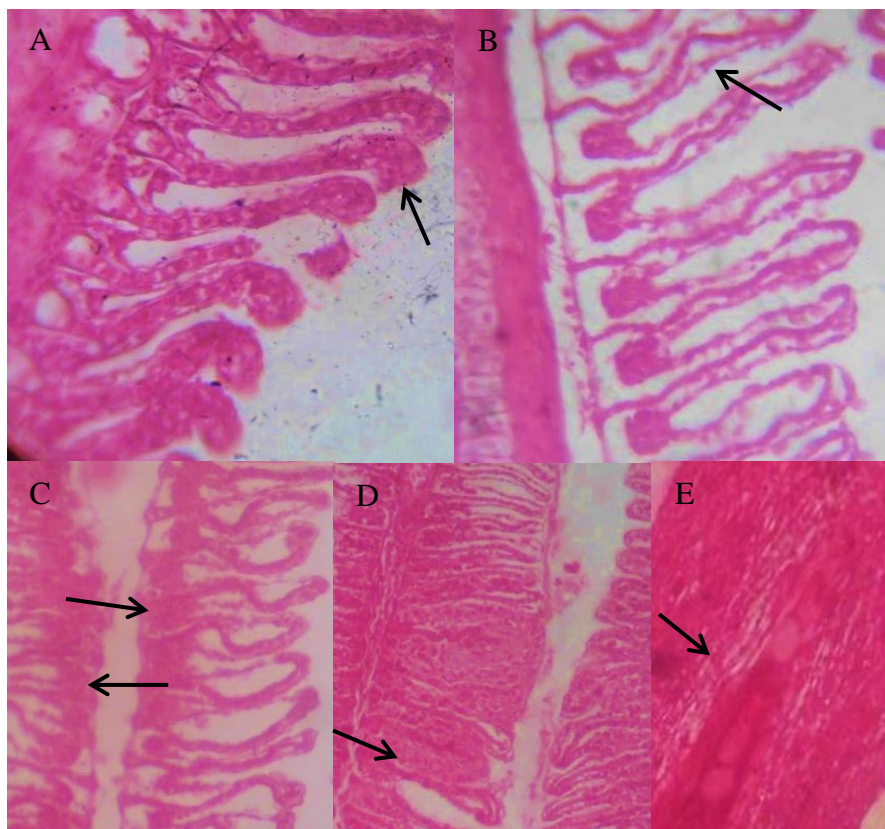
Hiperplasia dapat terjadi akibat berbagai polutan kimia dan logam berat terutama Cadmium (Cd), Cuprum (Cu) dan Zinc (Zn). Ikan yang terpapar logam berat, deterjen pestisida dan nitrofenol memperlihatkan pemisahan antara sel epitelium dan sistem yang mendasari sel tiang yang dapat mengarah pada keruntuhan dari struktur lamela sekunder dan dapat menyebabkan peningkatan jumlah sel-sel klorid (Olurin *et al.*, 2006; Suparjo, 2010). Menurut Ersa, (2008) penyebab lain hiperplasia insang, penebalan lamela dan fusi adalah defisiensi nutrisi.

Fusi lamela akibat hiperplasia dapat mengurangi efisiensi difusi gas (Hoole *et al.*, 2001). Robert (2001), menyatakan bahwa pembengkakan pada lamela sekunder dapat dihubungkan dengan edema lamela, hipertropi sel epitel (bertambahnya ukuran atau volume suatu bagian tubuh karena peningkatan ukuran dari sel-sel individu), dan perubahan pada dasar arsitektur sel tiang.

Menurut Tanjung (1982) tingkat kerusakan pada insang yang berhubungan dengan toksisitas, yaitu sebagai berikut tingkat I, terjadi edema pada lamela dan terlepasnya sel-sel epitelium dari jaringan dibawahnya; tingkat II, terjadi hiperplasia pada basal proximal lamela sekunder; tingkat III, hiperplasia menyebabkan bersatunya dua lamela sekunder; tingkat IV, hampir seluruh lamela sekunder mengalami hiperplasia; dan tingkat V, hilangnya struktur lamela sekunder dan rusaknya filamen. Dengan mengamati kerusakan-kerusakan histologi insang ikan Asang di kedua danau dapat disimpulkan bahwa tingkat kerusakan insangnya sudah termasuk kerusakan tingkat kelima. Hal sesuai dengan pernyataan Tanjung (1982) bahwa kerusakan histologi insang seperti hilangnya struktur lamela sekunder dan rusaknya filamen termasuk kerusakan kelima (Tanjung, 1982).



Gambar 1. Histologi Insang *O. hasseltii* di A). Danau Singkarak dan B). Danau Maninjau dimana (1) edema, (2) hiperplasia , (3) epitel lepas dari jaringan di bawahnya, (4) fusi (peleburan) lamela sekunder akibat hiperplasia epitelium insang, (5) hilangnya struktur lamela sekunder, (6) ‘clubbing’ (jaringan berbentuk seperti pemukul bisbol) dan (7) penebalan tulang rawan elastis.



Gambar 2. Histologi Insang *O. hasseltii* dengan Berbagai Jenis Kerusakan di Danau Singkarak dan Maninjau dimana A). edema, B). Epitel lepas dari jaringannya, C). Hiperplasia, D). Fusi lamella sekunder dan E). Hilangnya struktur lamella sekunder.

Tabel 1. Kadar Hemoglobin *O. hasseltii* Pada Beberapa Lokasi di Singkarak dan Maninjau

No	Danau	Titik Pengambilan Sampel	Kadar Hemoglobin (g %)	Rata-Rata Kadar Hemoglobin (g %)
1	Singkarak	Sumani	2,61	3,28
		Panninggahan	3,24	
		Sumpur	3,46	
		Ombilin	3,80	
2	Maninjau	Tanjung Sani	3,05	3,05

Pencemaran perairan di Danau Singkarak dan Maninjau diduga disebabkan oleh kegiatan domestik, perhotelan, keramba jala apung (KJA), pertanian, peternakan, dan pasar serta aktivitas lain di sekitar danau. Pencemaran perairan di Danau Singkarak dan Maninjau juga berdampak terhadap kadar hemoglobin darah ikan Asang yang rendah.

#### *Kadar Hemoglobin O. hasseltii di Danau Singkarak dan Maninjau*

Hasil pengamatan (Tabel 1) memperlihatkan bahwa rata-rata kadar hemoglobin ikan Asang di Danau Singkarak adalah sebesar 3,28 g% dan di Maninjau sebesar 3,05 g%. Kadar hemoglobin selaras dengan jumlah eritrosit, semakin tinggi kadar hemoglobin semakin tinggi pula jumlah eritrosit (Heath, 1987).

Kadar hemoglobin berhubungan erat dengan kondisi histopatologi insang. Tingkat kerusakan histologi yang tinggi akan menurunkan kadar hemoglobin ikan Asang. Kerusakan insang seperti edema, hiperplasia dan fusi lamela sekunder menyebabkan berkurangnya efisiensi insang dalam menyerap oksigen dalam perairan. Jumlah molekul oksigen yang sedikit dalam perairan ditambah dengan penyerapan oksigen yang rendah oleh insang akan membuat proses metabolisme ikan terganggu. Dengan demikian, ikan tidak mampu mensintesis senyawa-senyawa atau zat-zat yang dibutuhkan termasuk sintesis eritrosit normal. Walaupun sintesis eritrosit masih berjalan, akan tetapi eritrosit yang dihasilkan menjadi abnormal atau prematur yang berakibat pada penurunan kemampuan eritrosit untuk memfiksasi oksigen menjadi rendah.

Menurut Vinodhini, (2009) dan Ersa (2008) rendahnya kadar hemoglobin ikan disebabkan oleh beberapa faktor seperti pencemaran logam berat dan kurangnya nutrisi.

Hasil pengukuran kadar hemoglobin di Danau Singkarak dan Maninjau tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Jika dibandingkan dengan kadar hemoglobin pada cyprinid lainnya, hasil penelitian pengukuran kadar hemoglobin ikan Asang di danau Singkarak dan Maninjau memperlihatkan bahwa kadar hemoglobin Asang di kedua danau lebih rendah. Maswan (2009) melaporkan bahwa kadar hemoglobin ikan Mas (*Cyprinus carpio*) adalah 8,9 – 9,3 g%. Kuswardani (2006) mendapatkan kadar hemoglobin ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) berkisar 10 – 11,01 g%; ikan mas Koki (*Carrasius auratus*) 5,73 – 5,77 g%. Sedangkan menurut Nabib dan Pasaribu (1989) hemoglobin ikan telestoi berkisar antara 8 – 9 g%.

#### **Kesimpulan**

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa:

1. Kerusakan histologi insang yang dialami oleh ikan Asang di Danau Singkarak dan Maninjau termasuk kerusakan kategori tertinggi yang meliputi edema, epitel lepas dari jaringan di bawahnya, hiperplasia, fusi lamela sekunder, hilangnya struktur lamela sekunder, *clubbing* dan penebalan tulang rawan elastis.
2. Rata-rata kadar hemoglobin ikan Asang di Danau Singkarak adalah 3.28 g% dan di Danau Maninjau adalah 3.05 g %.

3. Tidak ada perbedaan signifikan kerusakan insang dan kadar hemoglobin ikan Asang di Danau Singkarak dan Maninjau.

### Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada Dr. Dewi Imelda Roesma, Dr. Efrizal dan Dr. Djong Hon Tjong atas masukan dan saran yang diberikan dalam penelitian dan penulisan artikel ini.

### Daftar Pustaka

- Alifuddin M. 1993. *Diagnose Penyakit Ikan (Cara Pemeriksaan Penyakit Ikan)*. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Brown, M. E. 1962. *The Physiology of Fishes*. Academy Press. Inc. New York.
- Camargo, M. M. P., and B. R. M. Claudia. 2007. Histopathology of Gills, Kidney and Liver of a Neotropical Fish Caged in an Urban Stream. *Neotropical Ichthyology* 5(3): 327-336.
- Erlangga. 2007. Efek Pencemaran Perairan Sungai Kampar di Provinsi Riau Terhadap Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*). [Tesis]. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ersa, I. M. 2008. *Gambaran Histopatologi Insang, Usus dan Otot pada Ikan Mujair (Oreochromis mossambicus) di Daerah Cimpea, Bogor*. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Heath, A. G. 1987. *Water Pollution and Fish Physiology*. CRC Press, Inc. Florida
- Hoole, D., D. Bucke, P. Burgess and I. Wellby. 2001. *Diseases of Carp and Other Cyprinid Fishes*. Blackwell Science Ltd, United Kingdom.
- Kementerian Lingkungan Hidup [KLH]. 2011. *Profil 15 Danau Prioritas Nasional 2010 -2014*. Kementerian Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Kottelat M., A. J. Whitten, S. N. Kartikasari dan S. Wirdjoedmodjo. 1993. *Freshwater fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Periplus. Jakarta.
- Kuswardani, Y. 2006. *Pengaruh Pemberian Resin Lebah Terhadap Gambaran Darah Maskoki (Carassius auratus) yang Terinfeksi Bakteri Aeromonas hydrophila*. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Maswan, N. A. 2009. *Pengujian Efektivitas Dosis Vaksin DNA dan Korelasinya Terhadap Parameter Hematologi Secara Kuantitatif*. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Misăilă, C., R. M. Elena dan D. Gabriela. 2007. Influence of Thermal and Parasitary Stress on the Erythrocytary Hemoglobin (Index M) in Some Culture Cyprinids. *Lucrări Științifice - 55, Seria Zootehnie*: 301-306.
- Moyle, P. B. and J. J. Jr. Cech. 2004. *Fishes, an Introduction to Ichthyology. 5<sup>th</sup> ed* Prentice Hall. Upper Saddle River. New Jersey.
- Nabib, R. dan F. H. Pasaribu. 1989. *Patologi dan Penyakit Ikan*. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Olurin K. B., E. A. A. Olojo, G. O. Mbaka and A. T. Akindede. 2006. Histopathological Responses of the Gill and Liver Tissues of *Clarias gariepinus* Fingerlings to the Herbicide, Glyphosate. *African Journal of Biotechnology* 5 (24): 2480-2487.
- Ploeksic, V., S. R. Božidar, B. S. Marko dan Z. M. Zoran. Liver, Gill, and Skin Histopathology and Heavy Metal Content of The Danube Sterlet (*Acipenser ruthenus* L. 1758). *Environmental Toxicology and Chemistry*, 29 (3): 515-521.
- Rastogi, S. C. 2007. *Essentials of Animal Physiology 4<sup>th</sup> Ed*. New Age International (P) Ltd. New Delhi.
- Robert R. J. 2001. *Fish Pathology 3<sup>rd</sup> Ed*. W.B. Saunders. London.
- Schmidt-Nielsen, K. 1997. *Animal Physiology: Adaptation and*

- Enviromental. 5<sup>th</sup> Ed.* Cambridge University Press. London.
- Sulawesty, F., S. Sunanisari, E. Mulyana, M. S. Syawal, S. Nomosatryo dan F. Hasan. 2001. Evaluasi Kondisi Danau Singkarak. *Pusat Penelitian dan Limnologi-LIPI*: 95-108
- Suntoro. 1983. *Metode pewarnaan histologi dan histokimia*. Bhatara Karya Aksara. Jakarta.
- Suparjo, M. N. 2010. Kerusakan Jaringan Insang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* L.) Akibat Deterjen. *Jurusan Saintek Perikanan* 5 (2): 1-7.
- Syandri H. 1996. *Aspek reproduksi ikan bilih (Mystacoleuseus padangensis Bleeker) dan Kemungkinan Pembanihannya di Danau Singkarak*. [Tesis]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Syandri H. 2008. *Ancaman Terhadap Plasma Nutfah Ikan Bilih (Mystacoleuseus padangensis Blkr.) dan Upaya Pelestariannya di Danau Singkarak*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Bung Hatta. Padang.
- Tanjung, S. 1982. *The Toxicity of Alumunium for Organs of Salvalinus Fontanalis Mitchill In Acid Water*. Jakarta.
- Tilak, K. S., K. Veeraiah and J. M. P. Raju. 2007. Effects of Ammonia, Nitrite and Nitrate on Hemoglobin Content and Oxygen Consumption of Freshwater Fish, *Cyprinus carpio* (Linnaeus). *Journal of Environmental Biology*. 28(1): 45-47.
- Vinodhini, R., and M. Narayanan. 2009. The Impact of Toxic Heavy Metal on Hematological Parameters in Common Carp (*Cyprinus carpio* L.). *Iran. J. Environ. Health. Sci. Eng.* 6 (1): 23-28.