

## INDIKATOR HISTOPATOLOGI PENCEMARAN AIR PADA INSANG IKAN NILA (*Oreochromis niloticus* L)

### *Histopathological Indicators of Water Pollution in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus* L) Gills*

Sayati Mandia<sup>1\*</sup>, Silvi Susanti<sup>2</sup> “\*”)”, dan Ade Dewi Maharani<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Rekam Medis Apikes IRIS

Jl. Gajah Mada No. 23 Padang (25137) Sumatera Barat, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Pendidikan Biologi STKIP PGRI Sumatera Barat

Jl. Gunung Pangilun, Padang, Sumatera Barat, Indonesia

E-mail: sayatimandia92@gmail.com

Diterima: 28 Juni 2020

Disetujui: 02 Juli 2020

#### **Kata kunci:**

Danau Maninjau,  
Insang,  
Histologi.

**Abstrak.** Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat efek pencemaran perairan terhadap ikan melalui observasi preparat histologis insang ikan nila (*Oreochromis niloticus* L). Penelitian dilakukan pada Bulan Januari 2017. Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif menggunakan metode observasi langsung terhadap struktur insang ikan nila. Teknik pengambilan sampel adalah purposive sampling pada 3 lokasi di Danau Maninjau. Pembuatan preparat menggunakan metode paraffin dan pewarnaan Haematoxylin-Eosin di Laboratorium Balai Veteriner, Bukittinggi. Hasil pengamatan struktur histologi insang menunjukkan adanya perubahan struktur histologi berupa hipertropi, fusi lamella, kerusakan struktur lamella hingga hilangnya struktur lamella. Dapat disimpulkan bahwa efek pencemaran perairan dapat mengakibatkan perubahan terhadap struktur histologi insang ikan nila.

#### **Keywords:**

Maninjau Lake,  
Gill,  
Histology.

**Abstract.** The study aims to examine the effect of water pollution on fish by observing the histological preparations of the tilapia (*Oreochromis niloticus* L) gills. The study was conducted in January 2017. This type of research is a qualitative research use the direct observation method on the gill structure of tilapia. The sampling technique was purposive sampling at 3 locations in Maninjau Lake. Gill of histology sample made by paraffin method and Haematoxylin-Eosin staining at the Veterinary Institute Laboratory, Bukittinggi. The observation of the histological structure of the gills showed changes in the histological structure in the form of hypertrophy, lamella fusion, damage to the lamella structure to the loss of the lamella structure. It can be concluded that the effect of water pollution can lead to changes in the histological structure of tilapia gills.

**Bioconcetta**

<sup>1</sup> Corresponden author: Silvi Susanti  
E-mail: [silvisusanti@stkip-pgri-sumbar.ac.id](mailto:silvisusanti@stkip-pgri-sumbar.ac.id)

## PENDAHULUAN

Danau Maninjau terletak di Provinsi Sumatera Barat, dan merupakan salah satu danau di Indonesia yang memiliki multiguna fungsi. Danau Maninjau ini digunakan untuk pariwisata, sumber air untuk pembangkit listrik tenaga air, aktivitas perikanan, budidaya keramba, dan sebagai sumber bahan baku air minum (Lukman, 2015). Ikan nila (*Oreochromis niloticus* L) merupakan salah satu budi daya ikan dalam bentuk keramba jala apung (KJA). Syandri (2016) mengatakan telah terjadi peningkatan KJA setiap tahun hingga tahun 2005 tercatat jumlah keramba di Danau Maninjau mencapai 20.658 unit. Peningkatan pembudidayaan KJA dengan pola budidaya yang tidak ramah lingkungan akan menghasilkan limbah organik yang berasal dari sisa pakan, feses ikan, bangkai ikan dan sisa metabolisme yang akan mengendap didasar danau. Limbah organik yang dihasilkan akan terdekomposisi oleh bakteri anaerob didasar perairan yang akan menghasilkan senyawa toksik. Sejak tahun 2001 sampai 2013 sudah tercatat peningkatan limbah organik mencapai 111.889,84 ton (Junaidi dkk, 2014).

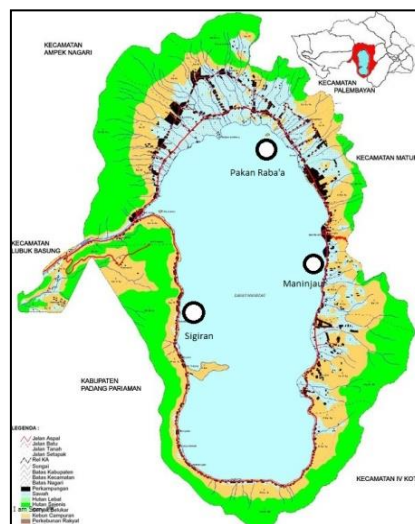
Insang ikan adalah organ yang berfungsi untuk regulasi ion, keseimbangan asam basa dan pertukaran gas (oksigen dan karbondioksida antara darah dan air), (Chezian, dkk, 2012). Oksigen yang terlarut dalam air akan diabsorpsi ke dalam kapiler-kapiler insang dan difiksasi oleh hemoglobin untuk selanjutnya didistribusikan ke seluruh tubuh, sedangkan karbondioksida dikeluarkan dari sel dan jaringan untuk dilepaskan ke air di sekitar insang (Brown, 1962; Rastogi, 2007). Oleh karena itu, apapun perubahan yang terjadi di lingkungan perairan akan secara langsung dan tidak langsung berdampak kepada insang baik secara struktural maupun fungsional. Perubahan struktur histologis ini dapat dijadikan indikator kualitas air.

Saputra dkk., (2013) melakukan penelitian pada ikan asang di Danau Maninjau dan mendapat hasil terjadinya perubahan struktur insang mulai dari hiperplasia sel hingga hilangnya struktur lamella sekunder. Wandari dkk (2018) juga melaporkan adanya perubahan struktur insang berupa hiperplasia, telangiectasi dan fusi lamella pada ikan nila di Danau Batur. Penelitian mengenai struktur histologi khususnya ikan nila (*Oreochromis niloticus*, Linn.) di Danau Maninjau belum dilakukan sebagai evaluasi kondisi lingkungan perairan tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat efek pencemaran perairan pada insang ikan nila (*Oreochromis niloticus* L)

melalui observasi preparat histologis insang. Informasi dari penelitian ini diharapkan berguna untuk memperbaiki kualitas perairan Danau Maninjau.

## BAHAN DAN METODE

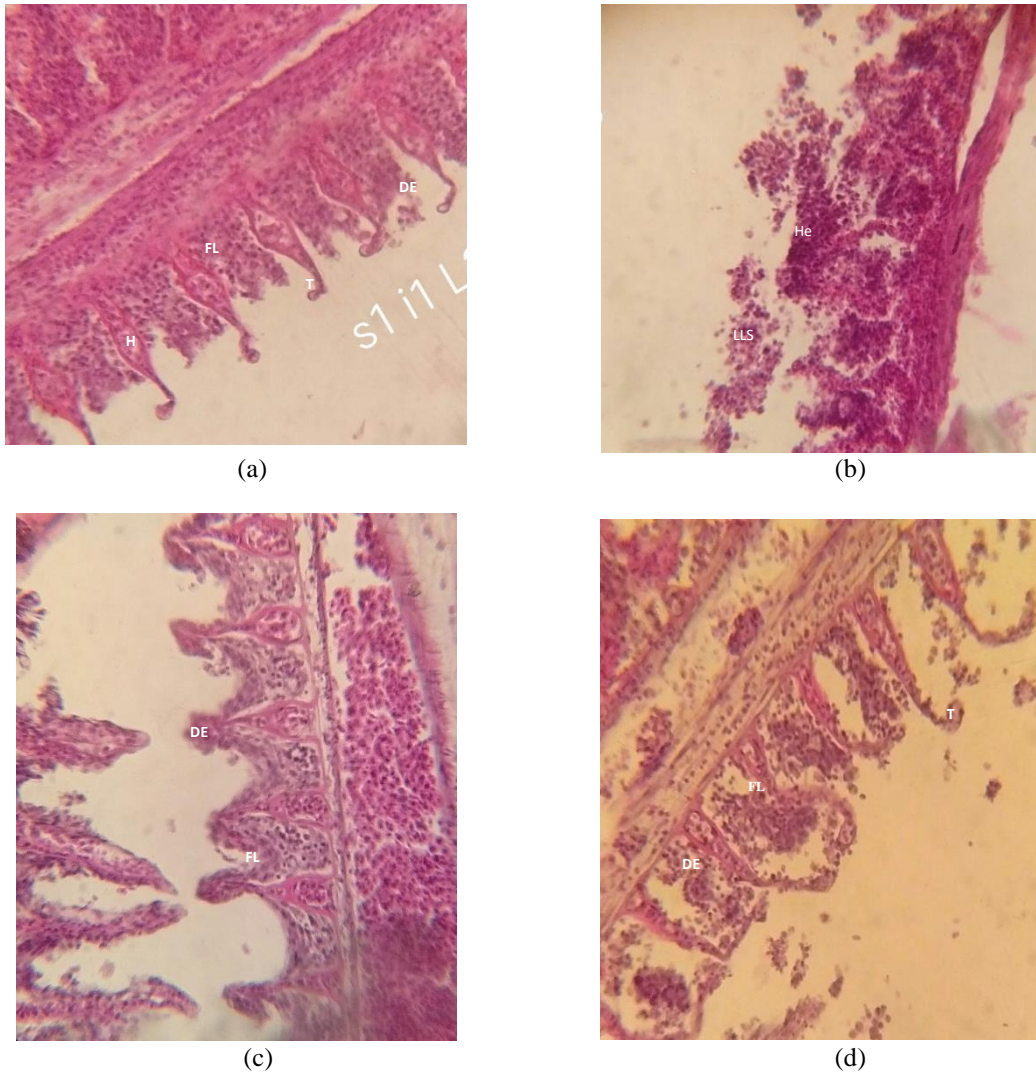
Sampel ikan Nila diambil dari Danau Maninjau Sumatera Barat. Pengambilan sampel terdiri dari 3 lokasi yaitu; Sigiran, Pakan Rabaa, dan Maninjau (Gambar 1). Lokasi dipilih berdasarkan lokasi KJA di Danau Maninjau pada bulan Januari, 2017. Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif menggunakan metode observasi langsung terhadap struktur insang ikan nila dengan teknik pengambilan data menggunakan purposive sampling. Sampel dikoleksi dan dibawa ke laboratorium. Insang ikan dikoleksi dari individu dewasa (3-5 ekor ikan per lokasi) dengan cara membedah bagian insang menggunakan pisau bedah. Insang kemudian difiksasi menggunakan larutan fiksasi dan dimasukkan kedalam tabung sampel. Sampel selanjutnya dibawa ke Laboratorium Balai Verteriner Bukittinggi untuk pembuatan preparat. Preparat histologi insang dibuat dengan metode parafin dan pewarnaan *Haematoxylin-Eosin* (Suntoro,1983). Observasi terhadap histologi insang dilakukan secara mikroskopis dengan mengamati perubahan histologi pada insang. Pemeriksaan histologi insang menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 100x (10x10) dan 400x (10x40). Analisa data berupa deskripsi hasil pengamatan preparat histologi insang pada masing-masing lokasi.



Gambar 1. Peta lokasi titik pengambilan sampel ikan nila di Danau Maninjau Sumatera Barat. Tampak pada gambar ada 3 buah titik pengambilan sampel, titik paling atas di lokasi Pakan Rabaa, titik tengah di Maninjau, dan titik paling bawah di Sigiran.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan dilakukan pada struktur histologi insang. Dari hasil pengamatan dapat dilihat perubahan histologi insang ikan nila (Gambar 2,3,4,5). Perubahan yang terjadi pada insang berupa hiperplasia, fusi lamela, telangiectasia, kerusakan pada lapisan epitel (de), dan hilangnya struktur lamella (LLS). Perubahan lain yang ditemukan adalah hemorrhage.



Gambar 2. Histologi insang ikan; (a) dan (b) insang ikan di lokasi Sigiran, (c) insang ikan di lokasi Pakan Rabaa, dan (d) Insang ikan di Lokasi Maninjau. FL: Fusi lamela, T: Telangiectasia, DE: Detachment of Epithel, LLS: Loss of Lamella Structure, He: Hemorrhage, dan H: Hiperplasia

Gambar 2a merupakan gambaran histologi di daerah Sigiran. Terjadi perubahan struktur insang berupa hiperplasia sel, fusi lamela sekunder, telangiectasia dan kerusakan pada epitel (DE). Pada Gambar 2b (Sigiran) juga menunjukkan kerusakan

struktur hingga hilangnya struktur lamella pada insang ikan. Perubahan struktur insang juga terjadi pada ikan di Pakan Rabaa dan Maninjau (Gambar 2c dan 2d) berupa kerusakan struktur epitel (DE), fusi lamela dan telangiectasia. Insang merupakan organ sangat rentan terhadap bahan kimia beracun polutan lingkungan, karena kontak langsung antar insang dan lingkungan eksternal.

Penyerapan bahan kimia beracun melalui insang ditingkatkan dengan meningkatkan permeabilitas terhadap air dan ion melalui epitel insang dan dengan menghambat aktivitas pertukaran ion klorida sel. Insang, organ osmoregulasi utama pada ikan, sangat peka terhadap banyak faktor, termasuk stres, polusi dan perubahan lingkungan (Muthukumaravel dkk., 2013). Perubahan struktur histologi pada insang ikan nila diduga karena pengaruh kadar substrat di dasar Danau Maninjau. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Maharani dkk., (2017) terhadap kadar substrat di Danau Maninjau menunjukkan tingginya konsentrasi fosfat dan amonia. Tingginya kadar substrat tersebut diduga disebabkan oleh kegiatan domestik, perhotelan, keramba jala apung (KJA), pertanian, peternakan, dan pasar serta aktivitas lain disekitar danau (Saputra dkk., 2013).

Devaraj dkk (2014) melakukan uji histopatologi insang ikan yang diberi paparan ammonia selama 24 jam dan 48 jam dan mendapat hasil bahwa paparan amonia mempengaruhi perubahan struktur insang berupa hiperplasia sel epitel dan fusi lamella sekunder, sedangkan paparan amonia selama 96 jam menyebabkan pendarahan (*haemorrhage*) pada sel insang, kerusakan struktur hingga nekrosis sel. Pereira, dkk (2017), melakukan uji paparan kronis senyawa nitrat terhadap organ insang, hati dan ginjal dan menunjukkan bahwa paparan nitrat tersebut menginduksi perubahan struktur histologi yang dapat berdampak negatif terhadap kesehatan umum ikan.

Pertumbuhan sel yang sangat cepat dan banyak menyebabkan fusi lamela sekunder dimana hiperplasia sel selalu disertai dengan fusi lamela. Fusi lamela yang terjadi akibat hiperplasia sel lamela secara terus menerus dapat mengisi ruang antar lamela sekunder dengan sel baru sehingga menyebabkan perlekatan antar lamela sekunder (Sipahutar dkk., 2013). Hiperplasia lamela sekunder merupakan suatu respon fisiologis untuk melindungi jaringan dari zat toksik dengan cara menstimulasi pertumbuhan sel epitel insang dengan sangat cepat (Sudaryatma dkk., 2013). Sorour

dan Harbey (2012) melaporkan bahwa fusi lamelar akibat hiperplasia sel epitel, menunjukkan kerusakan struktural lanjutan.

Perubahan utama adalah hipertrofi dan hiperplasia sel epitel, fusi parsial dari beberapa lamella sekunder, aneurisme lamellar, selain mengangkat epitel dan edema. Penulis selanjutnya menyatakan bahwa perubahan histologi yang terjadi pada insang ikan mungkin merupakan respon awal insang sebagai mekanisme pertahanan terhadap paparan zat berbahaya. Khoshnood dkk (2011) juga menyatakan bahwa fusi lamelar insang, hiperplasia epitel, nekrosis epitel disertai dengan pendarahan sel merupakan efek paparan terhadap merkuri klorida yang mungkin menjadi penyebab gangguan pernapasan dan osmoregulasi.

Penulis lebih lanjut menyatakan bahwa perubahan histologi pada insang merupakan bentuk pertahanan lebih lanjut terhadap efek toksik kandungan air di lokasi pengambilan sampel. Penelitian histopatologi insang ikan asang di Danau Maninjau oleh Saputra dkk., (2013) diperoleh hasil bahwa perubahan struktur insang ikan asang berupa hiperplasia hingga hilangnya struktur lamella sekunder. Maharani, dkk (2020) melaporkan hasil pengukuran kadar senyawa-senyawa kimia di dalam plasma berupa senyawa fosfat, nitrat, nitrit dan sulfur yang tertinggi di daerah Danau Maninjau.

## **SIMPULAN**

Akibat pencemaran bahan kimia beracun polutan di perairan Danau Maninjau terjadi perubahan terhadap susunan histologi ikan yaitu pada insang. Insang ikan mengalami perubahan struktur berupa hiperplasia sel, fusi lamella, hingga hilangnya struktur lamella.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Brown, ME. 1962. *The Physiology of Fishes*. Academy Press. Inc. New York.
- Chezhian A, Senthamilselvan D, Kabilan N. 2012. Histological changes induced by ammonia and pH on the gills of fresh water fish *Cyprinus carpio* var. *communis* (Linnaeus). *Asian J Anim Vet Adv*, 7(7): 588-596.
- Devaraj E, Chezhian Arulprakasam, Arul Pandian Kandhan, Kabilan Neelamegam, Rajalakshmi Kalaiselvan. 2014. Toxicological effects of ammonia on gills of *Cyprinus carpio* var. *communis* Linn. *Journal of Coastal Life Medicine*, 2(2): 94-98.

- Khoshnood, Z., Khodabandeh, S., Moghaddam, MS., Khorjestan, SM. 2011. Histopathological and pathomorphological effects of mercuric chloride on the gills of Persian sturgeon, *Acipenser persicus*, Fry. *Int J Nat Res Mar Sci*, 2011(1): 23-32
- Lukman, Setyobudiandi, I., Muchsin, I., dan Hariyadi, S. 2015. Impact of Cage Aquaculture on Water Quality Condition in Lake Maninjau, West Sumatera Indonesia. *International Journal of Science: Basic and Applied Research (IJSBAR)*, 23(1): 120-137
- Maharani, AD., Susanti, S., dan Reza, F. 2017. Studi Hematologi Darah Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Dalam Upaya Mengungkap Kematian Masal Ikan Di Danau Maninjau. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Edukasi*, 2017(1): 439-445.
- Muthukumaravel, K., dan Rajaraman, P. 2013. A Study on The Toxicity of Chromium on The Histology of Gill and Liver of Freshwater Fish *Labeo rohita*. *Int J Pure Appl Zool*, 2013 (1): 122-126
- Pereira, A., Carvalho, AP., Cruz, C., dan Saraiva, A. 2017. Histopathological changes and zootechnical performance in juvenile zebrafish (*Danio rerio*) under chronic exposure to nitrate. *Aquaculture*, 473 (2017): 197-205.
- Rastogi, SC. 2007. *Essentials of Animal Physiology 4th Ed.* New Age International (P) Ltd. New Delhi
- Saputra, HM., Marusin, N., dan Santoso, P. 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): 138-144.
- Sipahutar, LW., Aliza, D., Winaruddin, dan Nazaruddin. 2013. Gambaran Histopatologi Insang Ikan Nila yang Dipelihara Dalam Temperatur Air di Atas Normal. *Jurnal Medika Veterinaria*. 7(1): 1-3.
- Sorour J., dan Harbey, DA. 2012. Histological and ultrastructural changes in gills of tilapia fish from Wadi Hanifah Stream, Riyadh, Saudi Arabia. *J Am Sci* 2012; 8 (2): 180-186.
- Sudaryatma, PE., Eriawati, NN., Panjaitan, IF., dan Sunarsih, LN. 2013. Histopatologi Insang Ikan Lele (*Clarias bathracus*) yang Terinfeksi *Dactylogyrus* sp. *Jurnal Sains Veteriner*, 1(2): 78-83.
- Syandri, H., Elfiondri, Mardiah, A., dan Azrita. 2016. Social Status of Nile Tilapia Hatchery Fish-farmers at Maninjau Lake Areas, Indonesia. *Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 11(6): 411-417.
- Junaidi, Syandri, H., Junaidi, dan Azrita. 2014. Loading and Distribution of Organic Materials in Maninjau Lake West Sumatera. *Journal Aquatic Research & Development*, 5(7): 1-4. doi:10.4172/2155-9546.1000278
- Wandari, DWT., Restu, IW., dan Suryaningtyas, EW. 2018. Studi Histopatologi Insang Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*, Linn.) Ditinjau Dari Kadar Ammonia (NH<sub>3</sub>) di Danau Batur, Bali. *Jurnal Metamorfosa*, V (1): 1-7.