



Effect Of Water Pollution On Histopatology Fish Gill: Literature Review

Pengaruh Pencemaran Air Terhadap Histopatologi Insang Ikan: Literature Review

Riri Putri Arianti¹, Yusni Atifah^{1*}, Vauziah¹

¹Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang, West Sumatera, Indonesia

*Correspondence author: yusniatifah@fmipa.unp.ac.id

Abstract

Water pollution is a deviation of the properties of water from normal conditions. Water that is polluted by pesticide residues when it has reached a certain concentration will greatly affect the environment and the aquatic organisms that live in it. Fish is one of the aquatic biota that can be used as an indicator of the level of pollution that occurs in the waters. Fish that have been contaminated with contaminants such as hazardous materials for a long time will experience changes in structure or function and will also experience changes in histological conditions. Therefore, any changes that occur in the aquatic environment will directly or indirectly affect the gills both structurally and functionally. This type of research is research that uses the literature review method. The stages of literature collection used in this study refer to the Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis (PRISMA) guidelines. This stage consists of four procedures, namely, identification, screening, eligibility and acceptance. This study shows that water pollution greatly affects the histopathology of fish gills because it can cause several disorders and diseases of fish gills.

Key words : *Water Pollution, Fish, histopathology of fish gills*

Abstrak

Pencemaran air adalah penyimpangan sifat-sifat air dari keadaan normal. Air yang tercemar oleh residu pestisida ketika telah mencapai konsentrasi tertentu akan sangat mempengaruhi lingkungan dan organisme air yang hidup di dalamnya. Ikan merupakan salah satu biota air yang dapat dijadikan sebagai suatu indikator tingkat pencemaran yang terjadi di dalam perairan. Ikan yang telah tercemar bahan pencemar seperti bahan berbahaya dalam jangka waktu yang lama akan mengalami perubahan struktur ataupun fungsinya dan juga akan mengalami perubahan kondisi histologi. Oleh karena itu, apapun perubahan yang terjadi di lingkungan perairan akan secara langsung dan tidak langsung berdampak kepada insang baik secara struktural maupun fungsional. Jenis penelitian ini adalah penelitian yang menggunakan metode literature review. Tahapan pengumpulan literatur yang digunakan pada studi ini mengacu pada panduan Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis (PRISMA). Pada tahapan ini terdiri atas empat prosedur yaitu, identifikasi, skrining, kelayakan dan keterimaan. Kajian ini menunjukkan bahwa pencemaran air sangat berpengaruh terhadap histopatologi insang ikan karena dapat menimbulkan beberapa kelainan dan penyakit pada insang ikan.

Kata kunci : *Pencemaran Air, Ikan, Histopatologi Insang*

Pendahuluan

Pencemaran air adalah penyimpangan sifat-sifat air dari keadaan normal (Kristanto, 2022). Dalam UU No 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup dan PP RI No 82 Tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air yang dimaksud dengan pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Yusni, et al (2019) mengemukakan air yang tercemar oleh residu pestisida ketika telah mencapai konsentrasi tertentu akan sangat mempengaruhi lingkungan dan organisme air yang hidup di dalamnya. Perairan yang dicemari oleh endosulfan dapat menimbulkan dampak negatif terhadap ekosistem perairan karena sifat toksisitasnya yang sangat tinggi. Pencemaran tersebut dapat menyebabkan toksisitas akut dan toksisitas sub letal terhadap biota air (Razak, 2017). Irma (2022) menyatakan Pencemaran air juga dapat disebabkan oleh limbah detergen. Detergen pada umumnya mengandung bahan aktif LAS (Linear Alkylbenzene Sulfonate). Perairan yang mengandung LAS dapat menimbulkan dampak pada biota yang hidup di dalamnya salah satunya ikan.

Susanah et al., (2013) menyatakan bahwa Ikan merupakan salah satu biota air yang dapat dijadikan sebagai suatu indikator tingkat pencemaran yang terjadi di dalam perairan. Adanya bahan pencemar di dalam tubuh ikan sangat erat kaitannya dengan pembuangan limbah industri di sekitar tempat hidup ikan tersebut seperti sungai, danau, laut maupun tambak. Ikan yang hidup dalam lingkungan perairan yang tercemar seperti pestisida akan menyerap bahan aktif pestisida tersebut dan tersimpan dalam tubuh, karena ikan merupakan akumulator yang baik bagi berbagai jenis pestisida terutama yang bersifat lipofilik (mudah terikat dalam jaringan lemak) (Yusni, et al., 2019). Yudo (2006) mengemukakan, bahan pencemar yang masuk kedalam tubuh ikan tidak dapat dikeluarkan kembali dikarenakan bahan pencemar tersebut cenderung menumpuk didalam tubuh ikan. Ikan yang telah tercemar bahan pencemar seperti bahan berbahaya dalam jangka waktu yang lama akan mengalami perubahan struktur ataupun fungsinya dan juga akan mengalami perubahan kondisi histologi (Hardi, 2013). Akibatnya ikan akan mengalami tekanan sehingga akan mengurangi kegiatan pertumbuhan dan reproduksi, dan menyebabkan terjadinya penurunan pertumbuhan, serta menyebabkan terjadinya resistensi terhadap beberapa penyakit. (Razak, 2022)

Salah satu zat pencemaran perairan adalah logam berat. Masuknya logam berat kedalam tubuh organisme perairan dengan tiga cara yaitu melalui makanan, insang, dan difusi melalui permukaan kulit (Yulaipi & Aunurohim, 2013). Insang ikan adalah organ yang berfungsi untuk regulasi ion, keseimbangan asam basa dan pertukaran gas (oksigen dan karbondioksida antara darah dan air), (Chezian *et al.*, 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.

Analisa histopatologi dapat digunakan sebagai biomarker untuk mengetahui kondisi kesehatan ikan melalui perubahan struktur yang terjadi pada organ-organ yang menjadi sasaran utama dari penyakit infeksius dan pengobatan dengan antibiotik seperti insang, hati, ginjal dan sebagainya (Miyazaki et al., 2001). Analisa histopatologi dapat digunakan untuk mengetahui gambaran kesehatan ikan melalui perubahan struktur yang terjadi pada organ yang menjadi target utama dari bahan pencemar seperti insang, hati, dan ginjal (Dutta *et al.*, 1996).

Insang sebagai alat pernafasan ikan merupakan organ pertama yang berhubungan langsung dengan bahan toksik di dalam perairan, dengan permukaan yang luas dan terbuka, maka mengakibatkan bagian ini menjadi sasaran utama bagi bahan toksik yang ada di dalam perairan (Wong, 2000). Selain itu, insang memiliki lapisan epitel yang tipis dan berhubungan langsung dengan lingkungan luar hal ini menyebabkan insang berpeluang besar terpapar oleh bahan pencemar yang ada di perairan (Saputra *et al.*, 2013). Kerusakan sekecil apapun dapat menyebabkan terganggunya fungsi insang sebagai pengatur osmosis dan kesulitan bernafas (Hoole *et al.*, 2001). Oleh sebab itu insang menjadi salah satu target utama peneliti bila ingin mendeteksi pencemaran pada suatu perairan.

Metode Penelitian

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian yang menggunakan metode literature review. Literature review merupakan suatu metode dalam penelitian untuk mengidentifikasi, mengevaluasi dan menginterpretasi hasil – hasil penelitian yang relevan dengan topik penelitian tertentu, atau fenomena – fenomena yang menjadi fokus penelitian yang dilakukan dengan cara menelaah artikel ilmiah secara terstruktur dan terencana (Kitchenham,2004).

2. Prosedur Penelitian

Tahapan pengumpulan literatur yang digunakan pada studi ini mengacu pada panduan Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis (PRISMA). Pada tahapan ini terdiri atas empat prosedur yaitu, identifikasi, skrining, kelayakan dan keterimaan. Pada tahap identifikasi, dilakukan penelusuran sumber-sumber artikel di internet (article searching) atau sumber pada literatur lain. Selanjutnya, pada tahap skrining, dilakukan penyaringan artikel yang terduplikasi, dan dilakukan proses penilaian kelayakan dengan cara mengekstraksi informasi dari judul dan abstrak pada setiap artikel. Artikel yang layak merupakan artikel yang relevan dengan pertanyaan dan tujuan pada penelitian literatur review ini. Kemudian, pada tahap keterimaan, dilakukan penentuan artikel yang memenuhi kriteria inklusi yang telah ditetapkan, dan layak digunakan untuk sintesis kualitatif dan kuantitatif dengan cara membaca keseluruhan pada isi artikel (Liberati et al., 2009).

3. Kriteria Inklusi

Penelitian ini menggunakan lima kriteria inklusi yaitu, penelitian yang dilakukan pada histopatologi insang ikan, pengaruh pencemaran air, artikel yang ditulis dalam Bahasa Indonesia atau inggris, artikel original research atau bukan literatur review, dan penelitian pada rentang 10 tahun terakhir.

4. Kata Kunci Pencarian Artikel

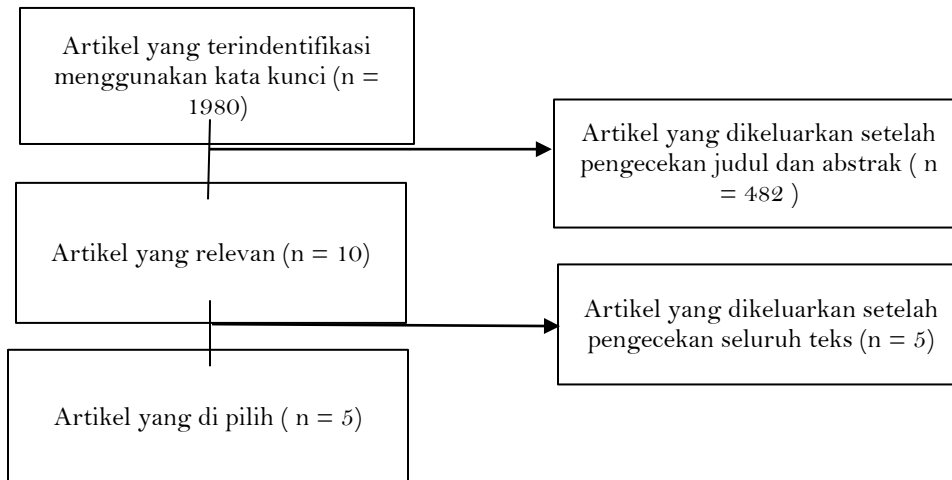
Pencarian artikel pada penelitian ini menggunakan kata kunci. Pencarian artikel dilakukan pada bulan Januari 2023. Sumber data base tersebut yaitu google scholar. Selain itu, artikel dicari dengan menggunakan mesin pencari google search. Basis data yang dicari mencakup artikel yang dipublikasikan dari tahun 2013-2023. Pencarian literatur dilakukan dengan menggunakan kombinasi kata kunci berikut: Pencemaran air, ikan, dan histopatologi insang ikan.

5. Proses Seleksi Artikel

Informasi dan data yang diperoleh dari hasil ekstraksi literatur selanjutnya disintesis tanpa meta analisis atau sintesis kualitatif (Synthesis Without Meta-analysis) (Campbell et al., 2020). Sintesis kualitatif dilakukan dengan merangkum hasil penelitian secara komprehensif dan menarasikan hasil-hasil tersebut secara deskriptif. Sintesis kualitatif menjelaskan karakteristik penelitian dan mensintesa kuantitas, pengaruh pencemaran air terhadap histopatologi insang ikan.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pencarian artikel di database yang telah ditentukan, didapatkan 1980 artikel yang teridentifikasi. Selanjutnya, dilakukan pengecekan judul dan abstrak dari masing-masing artikel yang teridentifikasi dan didapatkan 5 artikel yang relevan dengan penentuan artikel yang memenuhi syarat kriteria inklusi yang ditetapkan dan layak digunakan untuk sintesis kualitatif dan kuantitatif. Berdasarkan hasil literatur review, artikel yang memenuhi kelayakan yang dinyatakan dalam tinjauan sistematis ini merupakan artikel original research atau bukan literatur review dengan rentang penelitian 10 tahun terakhir. Hasil literatur review, didapatkan bahwa Pengaruh pencemaran air terhadap histopatologi insang ikan menimbulkan kelainan atau penyakit pada insang tersebut. Adapun ringkasan deskripsi data dari hasil studi yang disertakan dapat dilihat pada tabel 1.



Tabel 1. Ringkasan deskripsi data dari studi yang disertakan

Judul	Penulis/Tahun	Metode	Hasil
Struktur Histologi Insang Ikan Mujair (<i>Oreochromis mossambicus</i> L.) Sebagai Indikator Kualitas Air Lagoon Nusa Dua, Bali	(Lestari <i>et al.</i> , 2018)	Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua lokasi pengambilan sampel yaitu pada kolam 2B dan 3 sebagai perlakuan. Kedua kolam ini memiliki luas yang berbeda. Kolam 2B memiliki luas 60.695 m ² , sedangkan kolam 3 seluas 16.790 m ² . Perbedaan luas memungkinkan konsentrasi zat pencemaran akan berbeda pula. Jumlah pengulangan yang digunakan sebanyak 8 kali. Sehingga jumlah sampel yang dibutuhkan sebanyak 16 sampel ikan.	Berdasarkan hasil pengamatan dapat diketahui bahwa tingkat patologi insang pada ikan mujair di kolam 2B termasuk ke dalam kategori tingkat III dimana hiperplasia menyebabkan fusi lamela sekunder. Sedangkan tingkat patologi insang pada ikan mujair di kolam 3 termasuk ke dalam tingkat II. Hal ini karena frekuensi terjadinya fusi lamella sekunder dengan skor 0 (tidak terjadi patologi) pada kolam 3 mencapai angka 66%.

<p>Histopatologi Insang, Hati Dan Usus Ikan Lele (<i>Clarias gariepinus</i>) Di Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur</p>	<p>(Juanda & Edo, 2018)</p>	<p>Pengambilan sampel ikan dilakukan selama 2 bulan, yaitu bulan Juli – Agustus 2018. Sampel ikan lele yang digunakan adalah ikan lele hidup yang diambil secara acak dari para penjual ikan di Pasar Oeba sebanyak 100 ekor. Sampel ikan yang didapatkan diukur panjang dan berat serta diamati kondisi morfologinya yang meliputi bentuk tubuh, sirip, sisik, mata dan kelainan lainnya. Pembedahan ikan dilakukan langsung untuk mendapatkan organ insang, hati dan usus dalam kondisi yang baik. Sebelum dibedah, ikan terlebih dahulu dipingsankan dengan menggunakan minyak cengkeh. Pengawetan dilakukan sesaat setelah organ dibedah dengan merendam organ dengan larutan formalin 4% sebelum dilakukan preparasi histopatologi di laboratorium. Preparasi histopatologi tersebut meliputi Fiksasi, Dehidrasi, Clearing, Infiltrasi, Embedding, Sectioning, peletakan pada object glass, Affixing, Deparafinisasi, Staining, Mounting dan Labelling. Pewarnaan spesimen menggunakan pewarnaan HE. Analisis histopatologi dilakukan dengan pengamatan gambaran histopatologi pada preparat secara mikroskopik.</p>	<p>Juanda & Edo, (2018) yang menyatakan bahwa Histopatologi yang ditemukan pada organ insang adalah telangeaktasis, nekrosis, edema, hiperplasia, perhimpitan lamela sekunder, fusi, hemoragi, kongesti dan jaringan yang lepas. Telangeaktasis dapat terjadi akibat adanya pembendungan lamela sekunder dan terjadi pembesaran ujung lamela sekunder yang bersifat permanen sehingga tampak seperti gelembung balon (Gambar 1a). Edema pada jaringan lamela sekunder dapat ditandai dengan adanya pembengkakan pada bagian jaringan tersebut (Gambar 1b dan 1e). Pada Gambar 1b dan 1d terdapat kerusakan berupa hiperplasia yang dikenali dengan jaringan yang membengkak dan sudah tidak jelas bentuk struktur sel di dalamnya namun masih mempunyai epitel jaringan. Perhimpitan lamela sekunder yang terjadi (Gambar 1c) dapat ditandai dengan saling berhimpitannya/melekatnya epitel jaringan lamela sekunder.</p>
--	---------------------------------	---	---

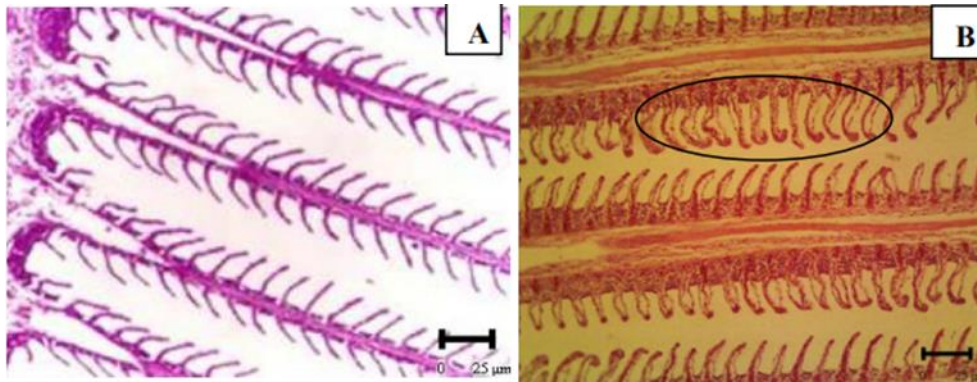


<p>Indikator Histopatologi Pencemaran Air Pada Insang Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i> L)</p>	<p>(Mandia <i>et al.</i>, 2020)</p>		<p>Pengamatan dilakukan pada struktur histologi insang. Dari hasil pengamatan dapat dilihat Perubahan yang terjadi pada insang berupa hiperplasia, fusi lamela, telangiectasia, kerusakan pada lapisan epitel (de), dan hilangnya struktur lamella (LLS). Perubahan lain yang ditemukan adalah hemorrhage. Penulis juga menyatakan bahwa perubahan histologi yang terjadi pada insang ikan mungkin merupakan respon awal insang sebagai mekanisme pertahanan terhadap paparan zat berbahaya. Selanjutnya Penulis juga menyatakan bahwa perubahan histologi pada insang merupakan bentuk pertahanan lebih lanjut terhadap efek toksik kandungan air di lokasi pengambilan sampel.</p>
<p>Struktur Histologis Insang dan Kadar Hemoglobin Ikan Asang (<i>Osteochilus hasseltii</i> C.V) di Danau Singkarak dan Maninjau, Sumatera Barat</p>	<p>(Saputra <i>et al.</i>, 2013)</p>	<p>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 (<i>O. hasseltii</i>) menggunakan metode Sahli (Alifuddin, 1993).</p>	<p>Kadar hemoglobin berhubungan erat dengan kondisi histopatologi insang. Tingkat kerusakan histologi yang tinggi akan menurunkan kadar hemoglobin ikan Asang. 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 (<i>Cyprinus carpio</i>) adalah 8,9 – 9,3 g%. Kuswardani (2006) mendapatkan kadar hemoglobin ikan Nila (<i>Oreochromis</i></p>

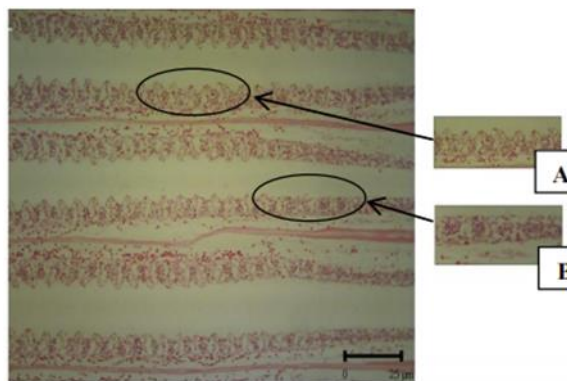


			niloticus) berkisar 10 – 11,01 g%; ikan mas Koki (<i>Carrasius auratus</i>) 5,73 – 5,77 g%. Sedangkan menurut Nabib dan Pasaribu (1989) hemoglobin ikan telestoi berkisar antara 8 – 9 g%.
Pengaruh Paparan Timbal (Pb) Terhadap Histopatologis Insang Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	(Yolanda <i>et al.</i> , 2017)	Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorik yang menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri atas 4 kelompok perlakuan masing-masing dengan 3 ulangan. Semua kelompok perlakuan diberikan pakan berupa pelet. Kelompok P0 sebagai kontrol ikan hanya diberi pakan pelet, kelompok P1 diberikan paparan timbal 6,26 mg/l, kelompok P2 diberikan paparan timbal 12,53 mg/l, kelompok P3 diberikan paparan timbal 25,06 mg/l. Perlakuan dilakukan selama 30 hari dan pengambilan sampel insang ikan dilakukan pada hari ke 31. Pada hari ke 31 pengambilan insang dilakukan setelah ikan nila dibedah yang sebelumnya telah dieutanasi, kemudian insang dicuci dengan Nacl 0,9% dan dimasukkan ke dalam larutan fiksasi. Sampel hati dibuat preparat histopatologis dengan pewarnaan hematoksilin dan eosin (HE). Parameter penelitian yang akan diamati adalah edema, kongesti, nekrosis, hiperplasia lamela sekunder, dan fusi lamela. Data hasil pengamatan yang diperoleh dianalisis secara deskriptif.	Pada kelompok kontrol (P0) insang ikan nila yang tidak diberikan paparan timbal menunjukkan organ insang yang relatif normal, struktur insang masih lengkap, lamella primer maupun lamella sekunder tidak mengalami kerusakan. Berdasarkan hasil yang diperoleh, ikan nila yang diberi paparan PbCl ₂ pada kelompok PI, PII, dan PIII memperlihatkan kerusakan jaringan insang yang sama yaitu berupa edema, kongesti, nekrosis, hiperplasia lamela sekunder, dan fusi lamela dengan tingkat keparahan yang berbeda untuk setiap perlakuannya (Gambar 2). Hal ini membuktikan bahwa tingkat kerusakan jaringan insang dipengaruhi oleh konsentrasi PbCl ₂ itu sendiri. Semakin tinggi konsentrasi PbCl ₂ maka semakin besar tingkat kerusakan insang ikan nila.

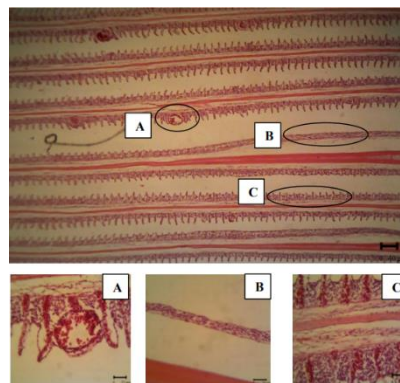
Berdasarkan hasil literature review, dapat dilihat pada salah satu penelitian yang dilakukan oleh Lestari *et al.*, (2018) tentang struktur histologi insang ikan mujair (*Oreochromis mossambicus* L.) sebagai indikator kualitas air lagoon nusa dua, bali. Hasilnya menunjukkan bahwa, Berdasarkan hasil pengamatan dapat diketahui bahwa tingkat patologi insang pada ikan mujair di kolam 2B termasuk ke dalam kategori tingkat III dimana hiperplasia menyebabkan fusi lamela sekunder. Sedangkan tingkat patologi insang pada ikan mujair di kolam 3 termasuk ke dalam tingkat II. Hal ini karena frekuensi terjadinya fusi lamella sekunder dengan skor 0 (tidak terjadi patologi) pada kolam 3 mencapai angka 66%.



Gambar 1. Histologi Insang normal Ikan Mujair dan Histologi Insang yang Hidup di Kolam 2B dan 3 yang Mengalami Edema Lamela Sekunder (Perbesaran 400x) (El-Shebly and Gad, 2011).

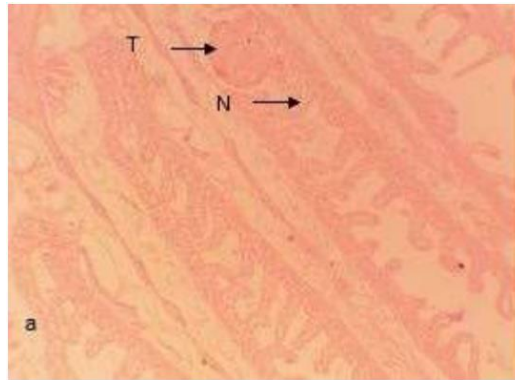


Gambar 2. Histologi Insang Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*) hidup yang mengalami (A) Hiperplasia Lamela Sekunder, dan (B) Fusi Lamela Sekunder. (Perbesaran 400x). (El-Shebly and Gad, 2011)

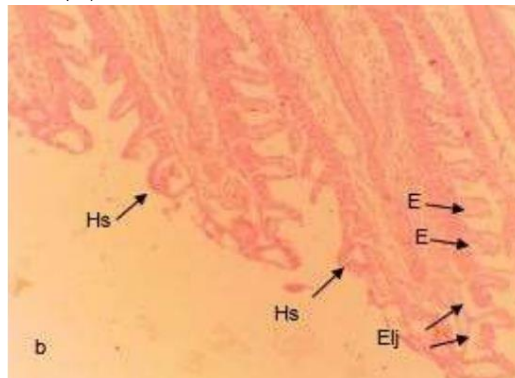


Gambar 3. Gambaran Histologi Insang yang Hidup di Kolam 2B (A) Telangiectaksis, (B) Fusi Lamela Sekunder, dan (C) Hiperplasia Lamela Sekunder. (Gambar atas perbesaran 100x dan gambar bawah perbesaran 400x).

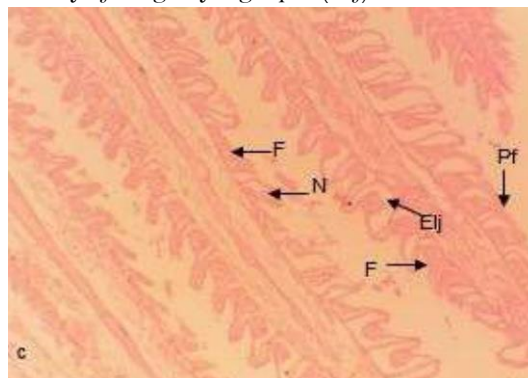
Juanda & Edo, (2018) yang menyatakan bahwa histopatologi yang ditemukan pada organ insang adalah telangeaktasis, nekrosis, edema, hiperplasia, perhimpitan lamela sekunder, fusi, hemoragi, kongesti dan jaringan yang lepas. Telangeaktasis dapat terjadi akibat adanya pembendungan lamela sekunder dan terjadi pembesaran ujung lamela sekunder yang bersifat permanen sehingga tampak seperti gelembung balon (Gambar 1a). Edema pada jaringan lamela sekunder dapat ditandai dengan adanya pembengkakan pada bagian jaringan tersebut (Gambar 1b dan 1e). Pada Gambar 1b dan 1d terdapat kerusakan berupa hiperplasia yang dikenali dengan jaringan yang membengkak dan sudah tidak jelas bentuk struktur sel di dalamnya namun masih mempunyai epitel jaringan. Perhimpitan lamela sekunder yang terjadi (Gambar 1c) dapat ditandai dengan saling berhimpitannya/melekatnya epitel jaringan lamela sekunder.



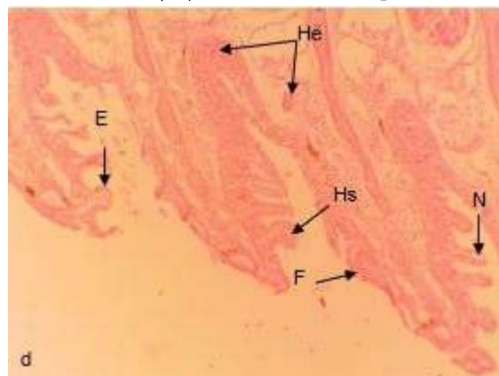
Gambar 4. Histopatologi Insang Ikan Lele. (a)Kejadian telangektasis (T) dan nekrosis pada lamela sekunder (N). Pewarnaan HE Perbesaran 100X



Gambar 5. Histopatologi Insang Ikan Lele (b)Kejadian hiperplasia pada lamela sekunder, edema pada lamela sekunder (E) dan adanya jaringan yang lepas (Elj). Pewarnaan HE perbesaran 40x

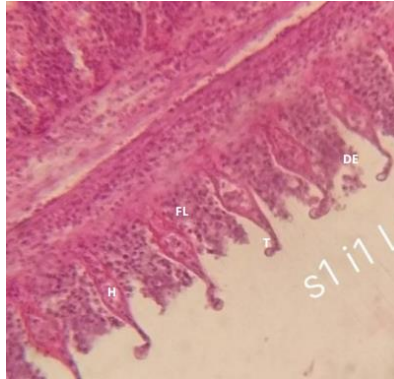


Gambar 6. Histopatologi Insang Ikan Lele. (c)Kejadian fusi pada lamela sekunder (F) dan perhimpitan antar lamela sekunder (Pf). Pewarnaan HE perbesaran 40x

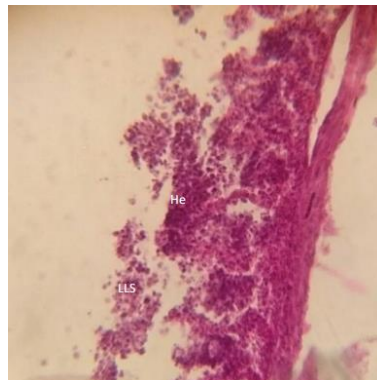


Gambar 7. Histopatologi Insang Ikan Lele. (d)hemoragi (He). Pewarnaan HE Perbesaran 100X

Selanjutnya Mandia *et al.*, (2018) juga melakukan pengamatan pada struktur histologi insang. Dari hasil pengamatan dapat dilihat 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. Penulis juga menyatakan bahwa perubahan hisologi yang terjadi pada insang ikan mungkin merupakan respon awal insang sebagai mekanisme pertahanan terhadap paparan zat berbahaya. Selanjutnya Penulis juga menyatakan bahwa perubahan histologi pada insang merupakan bentuk pertahanan lebih lanjut terhadap efek toksik kandungan air di lokasi pengambilan sampel.



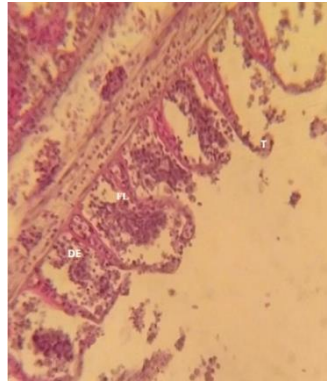
Gambar 8. Histologi insang ikan di lokasi Sigiran. FL: Fusi lamela, T:Telangiectasia, DE: Detachment of Epithel, dan H: Hiperplasia



Gambar 9. Histologi insang ikan di lokasi Sigiran. LLS: Loss of Lamella Structure, dan He: Hemorrhage,

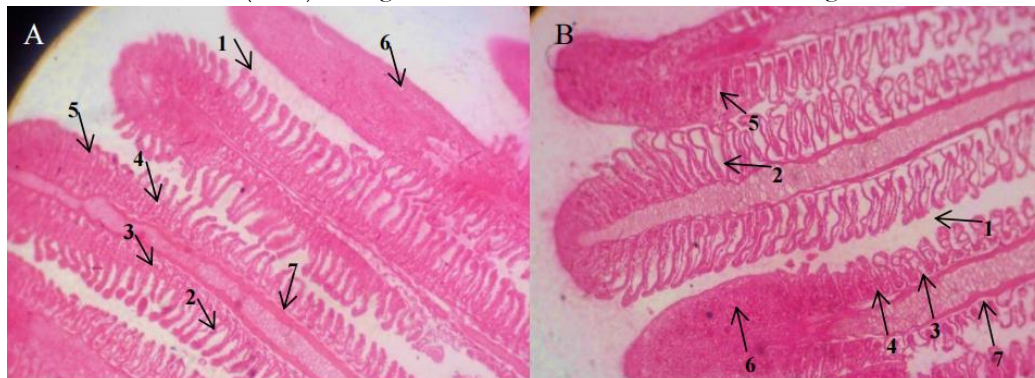


Gambar 10. Histologi insang ikan di lokasi Pakan Rabaa. FL: Fusi lamella dan DE: Detachment of Epithel

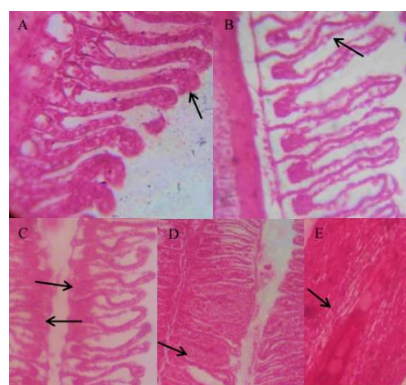


Gambar 11. Histologi insang ikan di Lokasi Maninjau. FL: Fusi lamela, T: Telangiectasia, dan DE: Detachment of Epithel

Saputra *et al.*, (2013) mengatakan bahwa kadar hemoglobin berhubungan erat dengan kondisi histopatologi insang. Tingkat kerusakan histologi yang tinggi akan menurunkan kadar hemoglobin ikan Asang. 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 teleostei berkisar antara 8 – 9 g%.



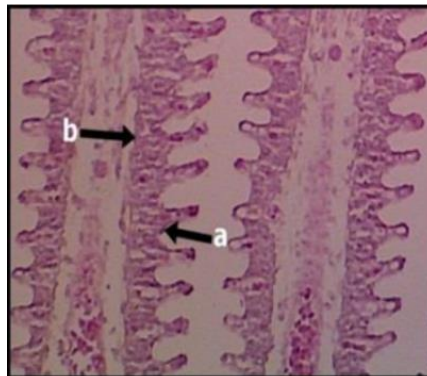
Gambar 12. Histologi Insang *O. hasseltii* di A). Danau Singkarak dan B). Danau Maninjau dimana (1) edema, (2) hiperplasia, (3) epitel lepas dari jaringan di bawahnya, (4) fusi (peleburan) lamela sekunder akibat hiperplasia epitelium insang, (5) hilangnya struktur lamela sekunder, (6) 'clubbing' (jaringan berbentuk seperti pemukul bisbol) dan (7) penebalan tulang rawan elastis.



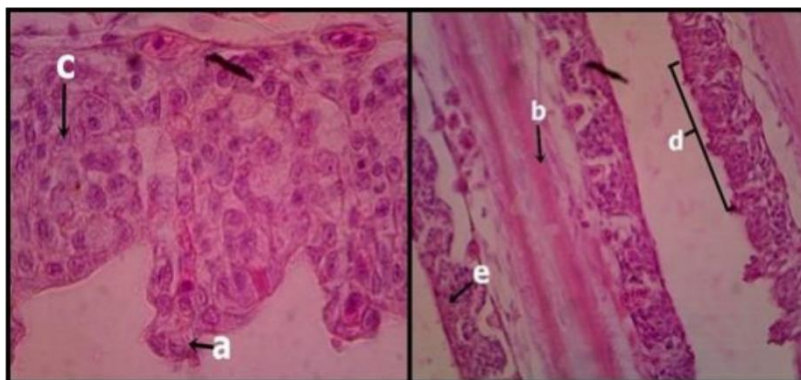
Gambar 13. Histologi Insang *O. hasseltii* dengan Berbagai Jenis Kerusakan di Danau

Singkarak dan Maninjau dimana A). edema, B). Epitel lepas dari jaringannya, C). Hiperplasia, D). Fusi lamella sekunder dan E). Hilangnya struktur lamella sekunder.

Serta Yolanda *et al.*, (2017) melakukan pengamatan dengan membagi kelompok ikan sesuai perlakuan dan berdasarkan hasilnya Pada kelompok kontrol (P0) insang ikan nila yang tidak diberikan paparan timbal menunjukkan organ insang yang relatif normal, struktur insang masih lengkap, lamella primer maupun lamella sekunder tidak mengalami kerusakan. Berdasarkan hasil yang diperoleh, ikan nila yang diberi paparan PbCl₂ pada kelompok PI, PII, dan PIII memperlihatkan kerusakan jaringan insang yang sama yaitu berupa edema, kongesti, nekrosis, hiperplasia lamela sekunder, dan fusi lamela dengan tingkat keparahan yang berbeda untuk setiap perlakuannya (Gambar 2). Hal ini membuktikan bahwa tingkat kerusakan jaringan insang dipengaruhi oleh konsentrasi PbCl₂ itu sendiri. Semakin tinggi konsentrasi PbCl₂ maka semakin besar tingkat kerusakan insang ikan nila.



Gambar 14. Histologis insang ikan nila kelompok kontrol (P0) a. Lamela sekunder, b. Lamela primer.



Gambar 15. Gambaran histopatologis insang ikan nila pada kelompok perlakuan a. edema b. kongesti c. hiperplasia d. fusi lamela e. nekrosis.

Kesimpulan

Berdasarkan kajian literature review pada artikel – artikel penelitian yang telah dilakukan, pencemaran air dapat mempengaruhi histologi insang ikan yang dapat menyebabkan beberapa penyakit atau kelainan seperti telangeaktasis, nekrosis, edema, hiperplasia, perhimpitan lamela sekunder, fusi, hemoragi, kongesti dan jaringan yang lepas.

Saran

Pada kajian literature review ini hanya dilakukan pada pengamatan histopatologi insang ikan akibat pencemaran air. Bagi peneliti selanjutnya disarankan untuk menambahkan perbandingan dengan organ lain seperti hati dan ginjal ikan.

Ucapan Terima Kasih

Pertama terimakasih kepada Allah SWT yang telah melancarkan urusan saya, terimakasih kepada seluruh teman dan kerabat yang telah membantu saya dan terimakasih juga kepada seluruh dosen dan staf biologi yang telah memberikan kenyamanan fasilitas untuk menyelesaikan artikel ini.

Daftar Pustaka

- Air, P. P. T. P. K., Air, D. P. P., & Umum, K. (2001). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air Presiden Republik Indonesia. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia*, 1-41.
- Atifah, Yusni, et al. (2019) "Pencemaran Pestisida Pada Sungai Batang Gadis Mandailing Natal Sumatera Utara." *BIOEDUSCIENCE* 3.2 : 100-105.
- Atifah, Yusni, et al. (2023) "Deteksi Pencemaran Air Danau Talang Dan Danau Tambau Nagari KAampung Batu Dalam Kecamatan Danau Kembar Kabupaten Solok Secara Sederhana." *EKSAKTA: Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA* 8.1: 105-111.
- Atifah, Y., Sumarmin, R., & Tussifah, L. (2020). Histological Analysis of Gills and Liver of Tamba Fish (Tor tambra) From Batang Gadis River in Mandailing Natal North Sumatera. In *International Conference on Biology, Sciences and Education (ICoBioSE 2019)* (pp. 10-12). Atlantis Press.
- Brown, ME. 1962. The Physiology of Fishes. Academy Press. Inc. New York
- Chezian 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.
- Dutta, H. M., Munshi, J. S. D., Roy, P. K., Singh, N. K., Adhikari, S., & Ersa, I. M. 2008. Gambaran Histopatologi Insang, Usus dan Otot pada Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*) di Daerah Cimpea, Bogor. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hardi. (2013). Analisis kandungan logam berat merkuri (Hg) pada daging ikan sapu-sapu (*Pterygoplichthys pardalis*) di Sungai Ciliwung. *Skripsi. Institut Pertanian Bogor*.
- Hoole, D., D. Bucke, P. Burgess and I. Wellby. 2001. Diseases of Carp and Other Cyprinid Fishes. Blackwell Science Ltd, United Kingdom
- Juanda, S. J., & Edo, S. I. (2018). Histopatologi insang, hati dan usus ikan lele (*Clarias gariepinus*) di kota kupang, nusa tenggara timur (Gill, Liver and Gut's Histopathology of Catfish (*Clarias gariepinus*) in Kota Kupang, East West Nusa). *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 14(1), 23-29.
- Kitchenham, B. (2004). Procedures for Performing Systematic Reviews. Keele University. <https://www.inf.ufsc.br/~aldo.vw/kitchenham.pdf>
- Kristanto, P., 2002. Ekologi Industri. Penerbit Andi, Yogyakarta Lestari, Shanon., Wiratmini, Ngunrah Intan., dan Job Nico Subagio. 2020. Kandungan Timbal (Pb) Dan Struktur Histologi Lambung Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*) Yang Hidup Di Perairan Upal PT. ITDC. 8 (2): 90 – 98.
- Lestari, W. P., Wiratmini, N. I., & Dalem, A. A. G. R. (2018). Struktur histologi insang ikan mujair (*Oreochromis mossambicus* L.) sebagai indikator kualitas air lagoon nusa dua, bali. *Simbiosis*, 6(2), 45-49.
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J., & Moher, D. (2009). The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration. *PLoS Medicine*, 6(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000100>
- Mandia, S., Susanti, S., & Maharani, A. D. (2020) INDIKATOR HISTOPATOLOGI PENCEMARAN AIR PADA INSANG IKAN NILA (*Oreochromis niloticus* L). *Bioconchetta* Vol. 6(2).
- Miyazaki T., Kageyama T., Miura M., Yoshida T. 2001. Histopathology of Viremia Associated Ana-Aki-Byo In Combination With *Aeromonas hydrophila* In Color Carp *Cyprinus carpio* In Japan.



- Dis Aquatic. Org.100-120.
- Putri, A. C., Razak, Abdul., Sumarmin, Ramadhan (2017). Pengaruh Insektisida Organoklorin Endosulfan terhadap Daya Tetas Telur Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *BioScience*, 1(1), 43-52.
- Rastogi, SC. 2007. *Essentials of Animal Physiology* 4th Ed. New Age International (P) Ltd. New Delhi
- Saputra, H. M., Marusin, N., & Santoso, P. (2013). Struktur histologis insang dan kadar hemoglobin ikan Asang (*Osteochilus hasseltii* CV) di danau Singkarak dan Maninjau, Sumatera Barat. *Jurnal Biologi UNAND*, 2(2).
- Saputra, H. M., Marusin, N., & Santoso, P. (2013). Struktur histologis insang dan kadar hemoglobin ikan Asang (*Osteochilus hasseltii* CV) di danau Singkarak dan Maninjau, Sumatera Barat. 2(2), 138-144.
- Susanah, U. A., Santosa, K., & Utami, N. R. (2013). Struktur Mikroanatomi Insang Ikan Bandeng di Tambak Wilayah Tapak Kelurahan Tugurejo Kecamatan Tugu Semarang. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 5(1).
- Wulansari, K., & Razak, A. (2022). Pengaruh suhu terhadap ikan lele sangkuriang dan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Konservasi Hayati*, 18(1), 31-39.
- Wong, Chris K dan M.H. Wong. 2000. Morphological And Biochemical Changes In The Gills Of Tilapia (*Oreochromis mossambicus*) To Ambient Cadmium Exposure. *Aquatic Toxicology* 48: 517-527
- Yolanda, Suci., Rosmaidar, R., Nazaruddin, N., TR, T. A., Balqis, U., & Fahrimal, Y. (2017). PENGARUH PAPARAN TIMBAL (Pb) TERHADAP HISTOPATOLOGIS INSANG IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*). The Effect of Lead (Pb) Exposure to the Histopathology of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Gill. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 1(4), 736-741.
- Yudo, S. (2006). Kondisi Pencemaran Logam Berat di Perairan Sungai DKI Jakarta. Jakarta. *Jurnal Makara*, 2(1), 15.