

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

Shobikhuliatul Jannah Juanda dan Sri Imelda Edo
Program Studi Budidaya Perikanan, Jurusan Perikanan
Politeknik Pertanian Negeri Kupang
Jl. Prof. Dr. Herman Yohanes, Lasiana Kupang P.O.Box 1152 Kupang 8511
Email : shelby_lia@yahoo.com, sriimeldaedo@gmail.com

Diserahkan tanggal 8 Juni 2018, Diterima tanggal 16 Agustus 2018

ABSTRAK

Peningkatan konsumsi ikan air tawar di Kota Kupang menstimulasi para pembudidaya ikan untuk berlomba-lomba meningkatkan produksi usahanya. Mengingat cara budidaya ikan yang dilakukan di Kota Kupang adalah dengan padat tebar tinggi dan tanpa pergantian air, maka dapat menyebabkan kualitas media air menjadi buruk karena adanya dekomposisi dari hasil sisa pakan sehingga memungkinkan berkembangbiakan mikroba patogen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran histopatologi pada organ insang, hati dan usus ikan lele di Kota Kupang. Ikan lele sebanyak 100 ekor yang diambil dari Pasar Oeba kemudian diukur berat dan panjang serta diamati kondisi morfologinya. Organ insang, hati dan usus diambil dan dilakukan fiksasi menggunakan larutan formalin 4%. Preparasi histopatologi dan analisisnya dilakukan di laboratorium. Spesimen diwarnai dengan menggunakan hematoxylin dan eosin. Hasil penelitian menunjukkan adanya abnormalitas dan kerusakan jaringan pada organ-organ tersebut. Abnormalitas yang terjadi adalah adanya sungut patah, sirip dada panjang sebelah, sirip perut besar sebelah, jumlah sirip dada dan perut hanya satu, ukuran hati kecil, hati terdapat bercak kuning, hati berumbai dan pucat. Kerusakan jaringan organ insang yang terjadi adalah telangeaktasis, nekrosis, edema, hiperplasia, perhimpitan lamela sekunder, fusi, hemoragi, kongesti dan jaringan yang lepas. Sedangkan pada hati adalah fibrosis, hemoragi, kongesti, terbentuknya vakuola-vakuola, adanya degerasi lemak, kumpulan makrofag yang ditandai dengan adanya MMC, hiperplasi, piknotik dan nekrosis. Dan pada usus adalah nekrosis, edema dan hemoragi.

Kata kunci: Histopatologi, Insang, Hati, Usus, *Clarias gariepinus*

ABSTRACT

*The enhancement of freshwater fish consumption in Kota Kupang has stimulated fish farmer to increase their production. The cultivation's system of fish conducted in Kota Kupang is carried out with high density and without water circulation which decreases water quality caused leftover feed decomposition so as that possible to pathogenic microbes breeding. The aim of this research was observe the description of gill, liver and gut's histopathology of Catfish in Kota Kupang. One hundred Catfish was taken from Oeba Market which be measured the weight, length and observation of morphological condition. Gills, liver and gut was taken and fixated with 4% of formalin. Histopathological preparation and their analysis was done in laboratory. The specimens were stained with hematoxylin and eosin. The result of this research showed abnormalities and tissue damage on the organs. The abnormalities showed the presence of flesh grows near the reproductive organ, the size of pectoral fins and ventral fins were not same, only one was pectoral fins and ventral fins, small liver, yellow liver, tassel-shaped and pale liver. The gill's damage tissue was telangeaktasis, necrosis, edema, hyperplasia, coincide of secondary lamela, fussion, hemorage, congestion and lifting tissue. Liver's damage was fibrosist, hemorage, congestion, vacuolas, fat degeneration, melano macrophages centre, hyperplasia, picnotic and necrosis. And for the gut's damage was necrosis, edema and hemorage. hereas, *R. mucronata*, *L. racemosa* and *S. caseolaris* has strength relation with gastropoda *T. palustris*, *N. planospira* and *M. puella*.*

Keywords: Histopathology, Gill, Liver, Gut, *Clarias gariepinus*

PENDAHULUAN

Usaha budidaya ikan lele di Kupang, Nusa Tenggara Timur pada saat ini diketahui banyak mengalami peningkatan baik kualitas maupun kuantitas. Sistem budidaya yang banyak dilakukan oleh para pembudidaya di Kota Kupang dengan padat tebar tinggi dan cenderung tanpa pergantian air diketahui dapat menyebabkan kualitas air menjadi buruk dan menimbulkan adanya penyakit (Meidiza *et al.*, 2017). Masalah

penyakit merupakan kendala yang sangat serius dalam budidaya karena dapat menurunkan produksi dan kualitas air, bahkan mengakibatkan wabah mematikan yang membuat kematian total pada komoditas budidaya (Nabib dan Pasaribu (1989).

Diagnosa penyakit pada ikan merupakan langkah awal yang dilakukan untuk menentukan penyakit. Hal yang perlu dilakukan dalam mendiagnosis penyakit infeksi pada ikan adalah memperhatikan tanda-tanda klinis yang meliputi ciri-ciri

eksternal maupun internal serta perubahan patologisnya yang dapat dilakukan dengan pemeriksaan histopatologi (Rahmawati *et al.*, 2016). Studi patologi dilakukan untuk mengetahui penyakit yang mencakup fungsional dan perubahan morfologi serta reaksi yang dialami oleh organisme akibat adanya infeksi patogen (Plum, 1994). Pemeriksaan histopatologi organ ikan dilakukan untuk melihat perubahan jaringan yang terjadi akibat infeksi patogen yang memungkinkan terjadinya abnormalitas jaringan (Safratilofa, 2017).

Informasi tentang kejadian penyakit ikan air tawar yang dibudidayakan di Kota Kupang sampai saat ini masih sangat kurang. Namun beberapa kejadian yang mengindikasikan keberadaan penyakit sudah lama dikeluhkan. Oleh karena itu perlu dilakukan pemeriksaan mendalam untuk mendiagnosa penyakit guna mencegah terjadinya wabah sehingga bisa terhindar dari kematian massal dan kerugian yang lebih besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran histopathologi organ ikan lele (insang, hati dan usus) hasil budidaya di Kota Kupang.

METODE PENELITIAN

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.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Morfologi Ikan Sampel

Berdasarkan hasil pengukuran panjang dan berat ikan sampel, didapatkan rata-rata berat ikan 131-600 gram dan panjang rata-rata 26,8-38 cm. Hasil pengamatan abnormalitas morfologi ikan menunjukkan beberapa kelainan yang dialami oleh ikan, diantaranya adalah: bentuk tubuh ikan yang tidak proporsional, sirip dada yang panjang sebelah, sirip perut yang besar sebelah, jumlah sirip dada hanya satu, tidak mempunyai sirip perut, jumlah sirip perut hanya satu dan terdapat bercak warna kuning pada tubuh (Tabel 1). Menurut Ashari *et al.* (2014) adanya gejala klinis berupa sirip yang rusak mengindikasikan adanya kontaminasi bakteri. Namun penelitian lainnya, gejala klinis tersebut dapat pula diakibatkan oleh cacing dan parasit (Priyosoeryanto *et al.*, 2010 dan Putri *et al.*, 2016).

Kelainan lainnya yang didapatkan pada penelitian ini diantaranya adalah ukuran hati yang relatif kecil, insang berwarna pucat, hati berwarna pucat, hati berwarna kekuningan dan bentuk hati yang berumbai (Tabel 1). Perubahan warna pada hati ikan disebabkan karena meningkatnya kerja hati untuk mengumpulkan, menetralkan dan menghilangkan zat toksin yang masuk ke dalam peredaran darah (Ashari *et al.*, 2014). Menurut Aryanto, (2011) perubahan warna dan pembengkakan pada organ hati disebabkan karena meningkatnya kerja hati untuk menetralkan dan menghilangkan zat-zat toksin yang masuk ke dalam sistem peredaran darah.

Tabel 1. Morfologi Ikan

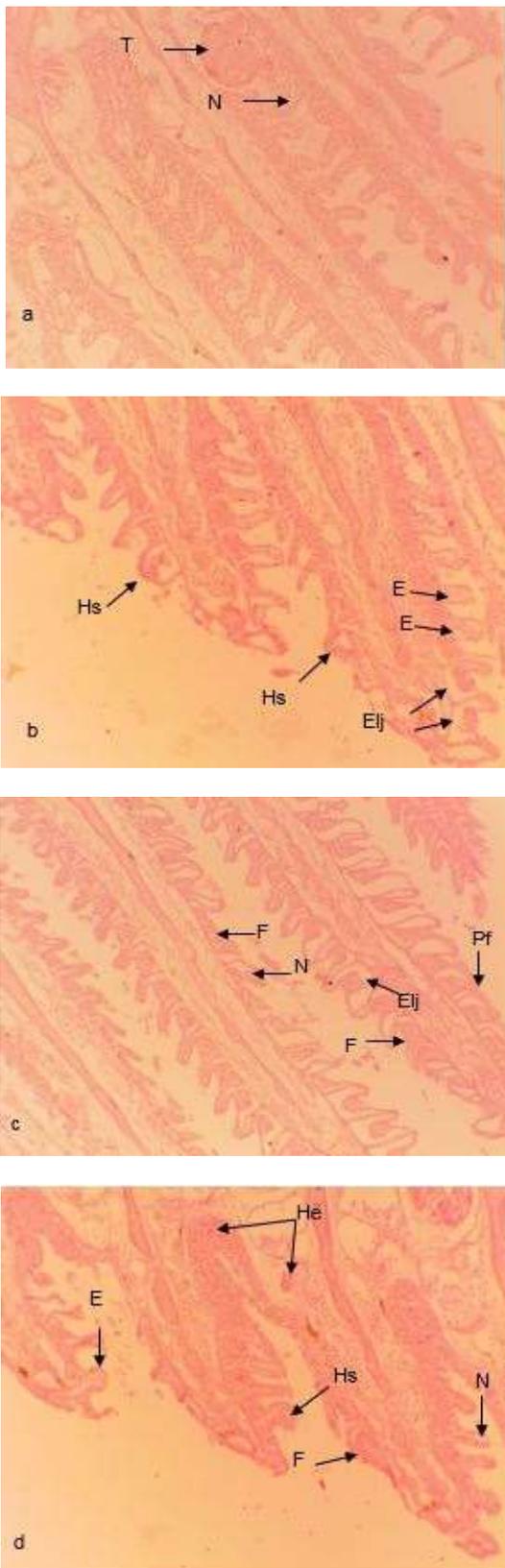
Organ yang diamati	Keterangan
Bentuk tubuh	Bentuk tubuh tidak proporsional (2%) Terdapat bercak kuning di tubuh (7%)
Sirip	Tidak mempunyai sirip perut (7%) Sirip dada panjang sebelah (8%) Sirip perut besar sebelah (5%) Jumlah sirip dada hanya 1 (11%) Jumlah sirip perut hanya 1 (13%)
Lainnya	Sungut patah (6%) Ukuran hati relatif kecil (5%) Insang berwarna pucat (6%) Hati berwarna pucat (7%) Bentuk hati berumbai (6%) Hati berwarna kekuningan (4%)

Morfologi ikan yang tidak sempurna (asimetris) berupa sirip dada dan perut hanya satu, sirip dada dan perut yang panjang sebelah menunjukkan adanya kecacatan pada ikan. Menurut Farikhah *et al.* (2017), kecacatan pada ikan diakibatkan oleh faktor genetik, lingkungan dan interaksi keduanya. Pada ikan dengan kecacatan seperti di atas dikarenakan ikan tidak mampu menghasilkan enzim dan protein fungsional untuk beradaptasi menghadapi gangguan eksternal yang terjadi. Sistem budidaya ikan lele di Kota Kupang yang cenderung tanpa pergantian air sangat memungkinkan sebagai pemicu jeleknya kualitas air pada kolam budidaya. Morfologi yang simetris sempurna dapat dicapai jika faktor lingkungan baik, yaitu bebas bahan pencemar dan faktor fisika dan kimia yang sesuai dengan syarat hidup ikan. Morfologi yang simetris penting bagi ikan untuk menjalankan fungsi-fungsi fisiologis dan metabolisme secara normal dan efisien serta menjadi salah satu indikator *developmental stability*.

Histopatologi Organ Insang, Hati dan Usus

A. Insang

Histopatologi yang terjadi pada insang ikan sampel adalah adanya telangeaktasis, nekrosis, edema, hiperplasia, perhimpitan lamela sekunder, fusi, hemoragi, kongesti dan jaringan yang lepas (Gambar 1). Adanya kejadian telangeaktasis dapat ditandai dengan kemunculan bentuk gelembung pada ujung lamela sekunder (Gambar 1a).



Gambar 1. Histopatologi Insang Ikan Lele. (a)Kejadian telangeaktasis (T) dan nekrosis pada lamela sekunder (N); (b)Kejadian hiperplasia pada lamela sekunder, edema pada lamela sekunder (E) dan adanya jaringan yang lepas (Elj); (c)Kejadian fusi pada lamela sekunder (F) dan perhimpitan antar lamela sekunder (Pf); (d)hemoragi (He). Pewarnaan HE Perbesaran 100X (a dan d) perbesaran 40x (b dan c).

Telangeaktasis dapat terjadi akibat adanya pembendungan lamela sekunder dan terjadi pembesaran ujung lamela sekunder yang bersifat permanen sehingga tampak seperti gelembung balon. Kejadian khas ini biasa terjadi pada insang ikan yang berada pada kualitas air yang buruk, adanya serangan parasit, penumpukan sisa metabolisme dan polutan kimia (Robert, 2001). Selain itu, telangiectasis biasa dikaitkan dengan kurangnya nutrisi, pemaparan bakteri, virus, kerusakan mekanis, cemaran logam berat dan senyawa organik NH_3 . Telangiectasis menyebabkan terganggunya difusi gas dan jika suhu perairan tinggi maka dapat menyebabkan ikan kekurangan oksigen (Plumb, 1994).

Nekrosis yang terjadi pada jaringan ikan lele sampel adalah nekrosis pada jaringan lamela sekunder yang menunjukkan rusaknya lamela sekunder sehingga bentuknya sudah tidak sempurna lagi. Menurut Elahee dan Bhagwant, 2002 hipertropi dan hiperplasia merupakan awal terjadinya nekrosis. Sedangkan menurut Kumar, (2007) dan Strzyzewska *et al.* (2016) jika edema terjadi secara terus menerus mengakibatkan kematian sel (nekrosis) karena sel kehilangan kemampuan untuk memperbaiki kerusakan yang ada.

Edema pada jaringan lamela sekunder dapat ditandai dengan adanya pembengkakan pada bagian jaringan tersebut (Gambar 1b dan 1e). Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Saputra *et al.*(2013) bahwa edema pada lamela merupakan respon dari sel untuk melindungi diri dan bertahan hidup akibat paparan polutan kimia, keracunan amonia dan adanya parasit yang menempel pada insang (Anggie, 2008; Indrayani *et al.*, 2014; Kumar dan Mitchell, 2007; Strzyzewska *et al.*, 2016). Amonia dapat muncul karena pakan ikan yang berlebihan sehingga metabolisme pakan berlebih dan menyebabkan sekresi amonia di air. Jumlah amonia di air akan meningkat jika pH dan suhu air juga meningkat. Edema karena keracunan amonia akut membuat epitel sel terangkat (Kumar, 2007; Strzyzewska *et al.*, 2016).

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. Menurut Kalaiyarasi *et al.* (2017); Rohde, (2005); Robert, (2001) hiperplasia adalah salah satu kerusakan jaringan yang ditandai dengan pertambahan ukuran sel sehingga antara sel yang satu dengan sel yang lain saling lepas dan merupakan respon adaptif pertahanan tubuh terhadap benda asing (infeksi parasit) dan air media yang buruk. Pertahanan adaptif tersebut menyebabkan peningkatan jarak antara darah pada jaringan dan lingkungan luarnya akibat dari adanya kontaminan (Alifia, 2013). Jarak tersebut dapat meningkatkan jarak difusi oksigen dari air ke kapiler sehingga ikan kesulitan bernafas (Fernandes, 2007). Menurut Strzyzewska *et al.*, (2016) pertahanan tersebut dilakukan ketika suatu jaringan mengalami iritasi karena logam berat, amonia, pH yang terlalu tinggi maupun terlalu rendah dan adanya parasit yang merusak sel. Hiperplasia yang terjadi secara terus menerus dapat menyebabkan terjadinya fusi lamela (Indrayani *et al.*, 2014; Hadi dan Alwan, 2012). Selain itu, hiperplasia epitel dapat menyebabkan pengangkatan epitel lamela (Gambar 1c) (Susanto, 2008 ; Kaur dan Rekha, 2014).

Perhimpitan lamela sekunder yang terjadi (Gambar 1c) dapat ditandai dengan saling berhimpitannya/melekatnya epitel jaringan lamela sekunder. Perhimpitan lamela sekunder dapat terjadi akibat hiperplasi pada lamela sekunder yang terus

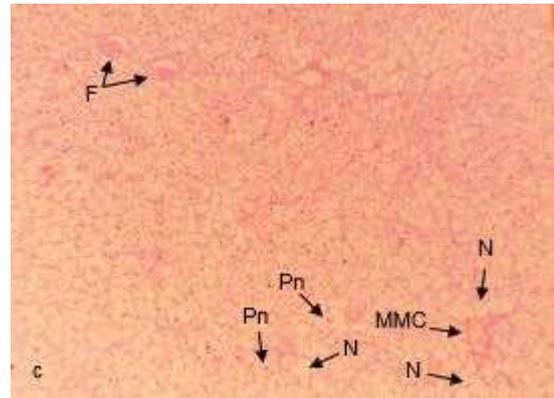
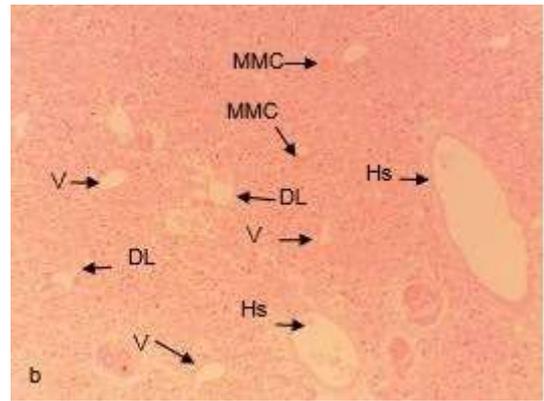
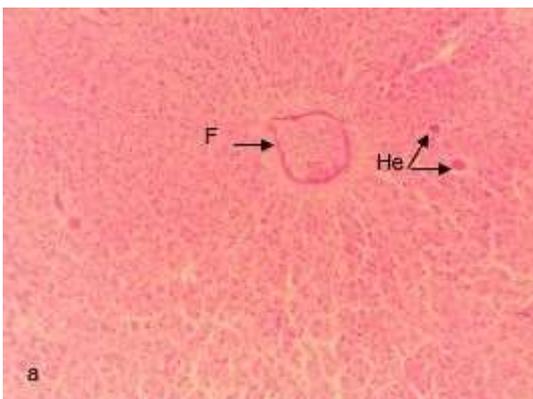
menerus terjadi sehingga menyebabkan terjadinya proliferasi sel mukus (Strzyzewska *et al.*, 2016). Proliferasi tersebut menyebabkan lapisan epitel lamela sekunder yang hanya satu lapis menjadi tampak berlapis-lapis (Robert, 2001 dan Susanto, 2008). Reaksi tersebut merupakan stimulan untuk melindungi bagian tubuh yang termakan oleh parasit. Akibat dari reaksi tersebut adalah kematian sel (nekrosis) epitel lamela yang ditandai dengan banyaknya lendir yang dihasilkan pada permukaan insang. Jika sekresi mukus terjadi secara terus menerus dalam jangka waktu lama maka akan terjadi yang disebut hipersekresi mukosa yang dapat menimbulkan perforasi dari pembuluh darah dan menghambat distribusi oksigen dan nutrisi ke seluruh jaringan sehingga akan menyebabkan kematian jaringan. Pada kondisi tersebut, pernafasan pada ikan akan melambat karena proses osmosis oksigen tidak terjadi (Roberts, 2001 dan Indriyani *et al.*, 2014). Selain diakibatkan oleh paparan bakteri, kejadian di atas juga bisa disebabkan oleh lingkungan perairan yang pHnya asam, adanya kandungan amonia yang cukup tinggi, zat-zat lain hasil dari metabolisme ikan itu sendiri, sampah atau buangan industri (Susanto, 2008).

Fusi pada jaringan insang dapat diketahui dari meleburnya dua jaringan atau lebih karena rusaknya jaringan epitel (Gambar 1c dan 1d). Menurut Alifia, (2013) fusi terjadi akibat berkurangnya elastisitas epitel dalam menyangga organel di dalamnya dan menyebabkan terjadinya patahan pada lamela.

Hemoragi (perdarahan) dapat dikenali dengan adanya titik darah dengan spot kecil maupun besar (Gambar 1d). Menurut Smith dan Jones, (1961) hemoragi terdiri dari dua jenis, yaitu hemoragi kecil dan besar. Hemoragi kecil dapat ditandai dengan adanya pendarahan berbentuk titik darah dan tidak lebih besar dari ujung peniti yang disebut ptechiae, sedangkan hemoragi dengan spot yang agak besar di permukaan tubuh atau di jaringan disebut ekimosis.

B. Hati

Pada penelitian ini didapatkan beberapa kerusakan sel maupun jaringan hati yaitu: adanya fibrosis pada jaringan hati, hemoragi, kongesti, terbentuknya vakuola-vakuola, adanya degerasi lemak, adanya kumpulan makrofag yang ditandai dengan adanya MMC, hiperplasi yang dialami oleh sel, mengkerutnya inti sel (piknotik) serta nekrosis jaringan akibat dari kerusakan sel yang terjadi secara terus menerus (Gambar 2).



Gambar 2. Histopatologi Hati Ikan Lele. (a)kejadian Fibrosis (F) dan Hemoragi (He); (b)kejadian terbentuknya vakuola-vakuola (V), degenerasi lemak (DL), adanya aktivitas makrofag yang ditandai dengan adanya Melano Macrophag Center (MMC) dan hiperplasia (HS); (c) kejadian piknotik (Pn) dan nekrosis (N). Pewarnaan HE Perbesaran 40X.

Kerusakan yang terjadi pada organ hati ikan sama dengan yang ditemukan oleh Hadi dan Alwan (2012); Kalaiyarasi *et al.*, (2017). Maghrabi (2017) juga mendapatkan beberapa kerusakan pada hati ikan *Epinephelus spp* yang diambil dari Pasar ikan di Pantai Jeddah, Laut Merah, Arab Saudi yaitu adanya parasit, adanya vakuola, nekrosis, piknotik, kongesti, sinusoid, hemoragi dan proliferasi melano macrophage center.

Fibrosis yang terjadi (Gambar 2a) dapat dilihat dari adanya serabut yang menebal dan berlebihan. Menurut Anderson, (1995) Peradangan akut karena sel kehilangan kemampuan dalam regenerasi yang menyebabkan terjadinya proliferasi fibroblast sehingga menghasilkan serabut kolagen yang berlebih menyebabkan terjadinya fibrosis.

Degenerasi lemak ditandai dengan adanya jaringan yang membengkak dan bervakuola (Gambar 2b). Jika di dalam sel telah banyak terakumulasi dengan lemak dan kehilangan kemampuan untuk melakukan metabolisme lemak dengan baik maka akan timbul yang dinamakan degenerasi lemak dan merupakan respon lanjut dari degenerasi hidropis (pembengkakan sel lanjut yang ditandai dengan adanya ruang-ruang kosong di dalam sitoplasma dari sel dengan vakuola yang tampak membesar sehingga mendesak nukleus ke tepi sel) (Kalaiyarasi *et al.*, 2017). Sel-sel yang mengalami degenerasi terus menerus akan mengalami kongesti. Kejadian kongesti merupakan keadaan meningkatnya volume darah dalam pembuluh darah yang melebar pada suatu

bagian tubuh akibat dari trauma fisik karena adanya parasit atau gangguan sistem peredaran darah (Hadi dan Alwan, 2012).

Kerusakan jaringan nekrosis pada hati ikan dapat ditandai dengan hilangnya struktur jaringan (Gambar 2c). Nekrosis dapat ditandai dengan adanya piknosis (Meidiza, 2017). Piknotik sendiri (Gambar 2c) dapat ditandai dengan adanya pengecilan/pengkerutan ukuran sel.

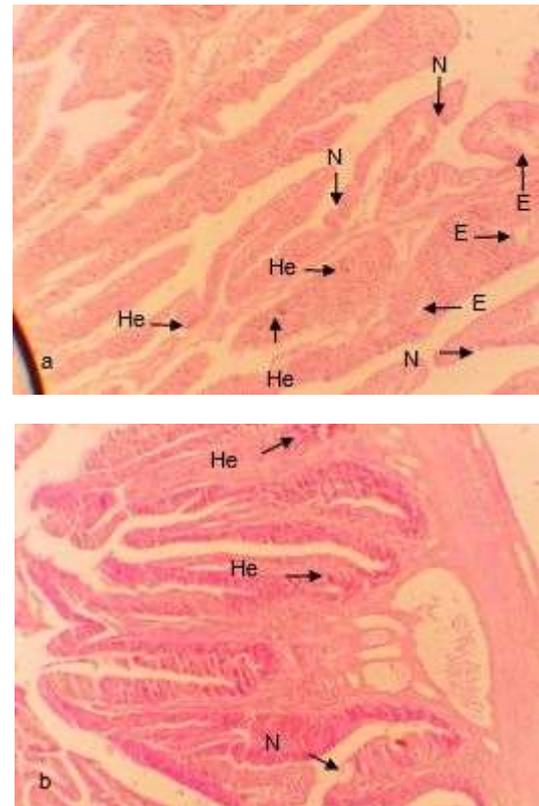
MMC ditandai dengan adanya bagian yang meradang dan terdapat sekumpulan makrofag di sekitarnya (berwarna kuning) (Gambar 2b dan c). Menurut Ersa, (2008) dengan adanya MMC (*melano macrophages center*) menandakan adanya peradangan, yaitu adanya kumpulan makrofag akibat respon perlindungan diri melawan invasi parasit pada jaringan (Hadi dan Alwan, 2012). Aktivitas makrofag pada organ hati juga merupakan biomarker histologi atas adanya kontaminasi (Kalaiyarasi *et al.*, 2017).

C. Usus

Berdasarkan pengamatan kerusakan yang terjadi pada usus adalah adanya nekrosis, edema dan hemoragi (Gambar 3). Kerusakan yang banyak ditemukan pada usus ikan adalah nekrosis dan atrofi pada lapisan epitel, deskuamasi epitel dan nekrosis serta hemoragi. Hal tersebut diketahui diakibatkan oleh paparan toksin yang akut, adanya bakteri, virus dan parasit.

Nekrosis yang terjadi pada jaringan usus ikan sampel ditandai dengan terlihatnya jaringan yang rusak (Gambar 3a dan b). Menurut Pratiwi dan Manan, (2015) usus adalah organ yang sering terpapar oleh agen-agen patogen dan parasit. Agen-agen tersebut masuk ke dalam usus melalui makanan yang masuk ke dalam saluran pencernaan. Beberapa kerusakan yang sering ditemukan pada usus ikan adalah proliferasi sel goblet, hemoragi, atrofi vili usus, metaplasia, nekrosis sel epitel dan perdarahan (Susanto, 2008;).

Edema yang terjadi pada usus dapat dilihat dari adanya pembengkakan jaringan sehingga terlihat ada bagian yang membengkak dan ada bagian yang mengecil (Gambar 3a). Edema pada epitel usus menyebabkan terangkatnya epitel dan jika terus berlanjut akan menjadi dekuamasi dan ruptur epitel. Hemoragi menyebabkan terganggunya suplai darah ke sel-sel epitel yang ditandai dengan adanya perdarahan yaitu ditemukannya spot berwarna merah yang menyebar (Gambar 3a dan b). Kerusakan-kerusakan pada vili akan menyebabkan terganggunya penyerapan zat makanan sehingga ikan akan kekurangan nutrisi (Susanto, 2008). Hemoragi yang terlihat pada jaringan usus ditandai dengan eritrosit yang sudah keluar dari pembuluh darah dan berada di jaringan usus. Hemoragi yang terjadi pada jaringan usus biasa disebabkan oleh masuknya benda asing bersama makanan yang menyebabkan lesi di usus, adanya kerusakan fisik yang merusak sistem vaskular jaringan di daerah benturan, faktor lain yang menyebabkan dinding vaskular lemah sehingga pembuluh darah rentan bocor (Smith dan Jones, 1961).



Gambar 3. Histopatologi Usus Ikan Lele. (a) kejadian nekrosis (N), Edema (E), Hemoragi (He) ;(b) kejadian Hemoragi (He) dan nekrosis(N). Pewarnaan HE Perbesaran 40X

KESIMPULAN

Histopatologi yang ditemukan pada organ insang adalah telangektasis, nekrosis, edema, hiperplasia, perhimpitan lamela sekunder, fusi, hemoragi, kongesti dan jaringan yang lepas. Sedangkan histopatologi yang terdapat pada organ hati adalah fibrosis pada jaringan hati, hemoragi, kongesti, terbentuknya vakuola-vakuola, adanya degerasi lemak, adanya kumpulan makrofag yang ditandai dengan adanya MMC, hiperplasi yang dialami oleh sel, mengkerutnya inti sel (piknotik) serta nekrosis jaringan akibat dari kerusakan sel yang terjadi secara terus menerus. Serta histopatologi pada organ usus adalah adanya nekrosis, edema, hemoragi, dan edema.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Politeknik Pertanian Negeri Kupang yang telah membiayai penelitian dan publikasi artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alifia, F. 2013. Histopatologi Insang Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forskall*) Yang Tercemar Logam Timbal (Pb). *Jurnal Balik Dewa*, 4(1):38-45.
- Anderson, P.S. 1995. Konsep Klinis Proses-proses Penyakit. Alih Bahasa: Peter Anugerah. EGC Penerbit Buku Kedokteran. Jakarta.
- Anggie, R.S. 2008. Studi Histopatologi Insang, Usus dan Otot Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) Akibat Infestasi Parasit Protozoa di Desa Carang Pulang, Dramaga Bogor [Penelitian] FKH. IPB.
- Ashari, C., R.A.Tumbol dan M.E.F. Kolopita. 2014. Diagnosa Penyakit Bakterial pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Dibudidayakan pada Jaring Tangkap di Danau Tondano. *Budidaya Perairan*, 2(3):24-30.
- Elahee, K.S dan Bhagwant, S. 2002. Pathology Gill Lesion in Two Edible Lagoon Fish Spesies. *Mulloidichthys flavolibeatus and Mugil cephalus*, From The Bay of Poudre d'Or, Mauritius. *Western Ocean. J. Mar Sci*, 1(1):32-42.
- Ersa, I.M. 2008. Gambaran Histopatologis Insang, Usus dan otot pada Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*) di daerah Cimpea, Bogor [Penelitian] IPB. Bogor.
- Fariqhah, Sukoso, U. Yanuhar, F. Iranawati, M. Zainuddin. 2017. Gejala Asimetris pada Lele Afrika *Clarias gariepinus* Tanpa Sirip Pektoral Hasil Budidaya di Kolam. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 19(2):67-74.
- Fridasari, V., Yusfiati., R. Elvyra. Struktur Usus Ikan Ompok *hypophthalmus* (Bleekrt 1846) dari Perairan Sungai Siak kota Pekanbaru. *JOM FMIPA*, 1(2): 402-408.
- Hadi, A.A dan S.F. Alwan. 2012. Histopathological Changes in Gills, Liver and Kidney of Freshwater Fish, Tilapia zillii, Exposed to Aluminium. *Int. J. Of Pharm & Life Sci*, 3(11):2071-2081.
- Hibiya, T. 1995. An Atlas of Fish Histology Normal and Pathological Features. 2ndEdition. Kodansha Ltd. Tokyo.
- Hossain, M. K., Hossain, M.D dan Rahma, M.H. 2017. Histopathology of Some Diseased Fishes. *Journal Life Earth Science*, 2(2):47-50.
- Indriyani, D., Yusflati, R. Elvyra. 2014. Struktur Insang Ikan Ompok *hypophthalmus* (Bleeker 1846) dari Perairan Sungai Siak Kota Pekanbaru. *JOM FMIPA*, 1(2):402-408.
- Kalaiyarasi, T., Jayakumar. N, Jawahar P., Ahilan B dan Subburaj A. 2017. Histological Changes in The Gill and Liver of Marine Spotted Catfish, *Arius maculatus* from Sewage Disposal Site, Therespuram off Thothupudi Southeast Coast of India. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 5(5):1710-1715.
- Kaur, P dan R. Shrivastas. 2014. Histological Effect of Monogenean Parasities on Gills of Freshwater Carps. *European Journal of Biotechnology and Bioscience*, 2(2):50-59.
- Kumar, V.A. K dan R.N. Mitchell. 2007. Robbins Basic Pathology Eight Edition. Saunders Elsevier, Inc. Philadelphia.
- Lukistyowati, I. 2012. Studi Efektivitas Sambiloto (*Andrographis paniculata Ness*) untuk Mencegah Penyakit *Edwardsiellosis* pada Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *J. Berkala Perikanan*, 40(2):56-74.
- Maghrabi, O. 2017. Histopathological Effects of Some Helminthic Parasities in The Liver of Serranid Fish. *Research &Review : Journal of Zoological Science*, 5(1): 36-43.
- Mayo, G.N.M dan A. A. Oldwage. 2014. Histopathological Changes in The Intestine of Sharpthooth Catfish, *clarias gariepinus* naturally-infected with The Cestode, *Tetracampos ciliotheca*. *Bull Eur. Ass. Fish Pathol*, 34(1):10-16.
- Meidiza, R., Arimbi., dan P. Hastutiek. 2017. Gambaran Patologi Hepar Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Diinfeksi Bakteri *Edwardsiella tarda*. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 9(1):47-56.
- Nabib, R. dan F. H. Pasaribu. 1989. Patologi dan Penyakit Ikan. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Paperna, 1996. Parasites, Infection and Disorders of Fishes in Africa. Food and Agricultural Organization of United Nations, Roma, Italia. 355 hlm.
- Pratiwi, H. C dan Manan, A. 2015. Teknik Dasar Histologi pada Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 7(2):153-157.
- Plumb, J.A. 1994. Health Maintenance and Pricipal Microbial Diseases of Cultured Fishes. Iowa State University. CRC Press, Boca Reton, Florida.
- Putri, S.M.,A.H.C. Haditomo., Desrina. 2016. Infestasi Monogenea Pada Ikan Konsumsi Air Tawar di Kolam Budidaya Desa Ngrajek Magelang. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 5(1):162-170.
- Rahmawati, Z., U. Yanuar dan D. Arfiati. 2016. Analisis Histopatologi Otot Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang Terinfeksi Koi Herpes Virus (KHV) pada Kolam Pemeliharaan Ikan Mas. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan Universitas Trunojoyo*. Madura: 290-294.

- Robert, R.T. 2001. Fish Pathology. Edisi III. W.B. Saunders. London Edinburg. Philadelphia, St. Louis, Sydney, Toronto. 472 hlm.
- Rohde, K. 2005. Marine Parasitology. CSTRO Publishing. Australia.
- Safratilofa. 2017. Histopatologi Hati dan Ginjal Ikan patin (*Pangasionodon hypophthalmus*) yang diinjeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau, 2(2):83-88.
- Saputra, M.H., N. Marusin dan P. Santoso. Struktur Histologis Insang dan Kadar Hemoglobin Ikan asang (*Osteochilus hasseltii* C.V) di Danau Singkarak dan Maninjau, Sumatera Barat. J. Bio. UA, 2(2):138-144.
- Setyowati, A., D. Hidayati., P.D.N. Awik, dan N. Abdulgani. 2010. Studi Histopatologi Hati Ikan Belanak (*Mugil chepalus*) di Muara Sungai Aloo Sidoarjo [Penelitian] Program Studi Biologi, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam. ITS. Surabaya.
- Strzyzewska, E., J. Szarek., dan I. Babinska. 2016. Morphological Evaluation of The Gills as a Tool in The Diagnostics of Pathological Conditions in Fish and Pollution in The Aquatic Environment: a review. Veterinarni Medicina, 61(3): 123-132.
- Susanto, D. 2008. Gambaran Histopatologi Organ Insang, Otot dan Usus Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) di Desa Cibanteng [Penelitian] FKH. IPB.