

ARTIKEL RISET



Kondisi Histopatologi Usus dan Lambung Ikan Gabus (*Channa striata*) yang Terinfeksi Endoparasit

Histopathological Conditions of Endoparasite Infected Endoparasite Intestines and Stomach of Snakehead (*Channa striata*)

Nanda Rizki^{1,*}, Mawardi Abdullah¹

Diterima:

© Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala 2021

Abstrak

Ikan gabus (*Channa striata*) merupakan ikan yang terdapat pada perairan air tawar. Ikan gabus dapat dijumpai di habitat air tawar yaitu di perairan sungai, danau, sawah, rawa dan selokan. Ciri-ciri bentuk dari ikan gabus memiliki warna pada bagian atas berwarna hitam dan pada bagian bawah berwarna putih. Permukaan tubuh ikan gabus ditutupi oleh sisik, memiliki bentuk kepala yang berbentuk seperti kepala ular sehingga ikan gabus disebut dengan *snakehead*. Penelitian makropatologi dan histopatologi dilaksanakan pada bulan April - Mei 2021. Pengamatan makropatologi dilaksanakan di Laboratorium Multi Fungsi Uin Ar-raniry. Pengamatan histopatologi dilaksanakan di BPBAP Ujung Batee Aceh Besar. Data yang diperoleh dianalisis dan diamati berdasarkan perubahan yang terjadi secara makropatologi dan histopatologi. Hasil penelitian endoparasit yang ditemukan pada usus dan lambung ikan gabus ditemukan 3 endoparasit yaitu *Anisakis simplex*, *Camallanus sp.* dan *Pallisentis sp.*

Keywords: Histopatologi, Makropatologi, *Channa striata*

Abstract

Snakehead fish (*Channa striata*) is a fish found in freshwater waters. Snakehead fish can be found in freshwater habitats, namely in the waters of rivers, lakes, rice fields, swamps and ditches. The characteristics of the shape of the snakehead fish have a black color on the top and white on the bottom. The surface of the snakehead fish body is covered with scales, has a head shape that is shaped like a snake's head so that the snakehead fish is called a snakehead. Macropathology and histopathology research was carried out in April - May 2021. Macropathological observations were carried out at the Multi-Function Laboratory of UIN Ar-raniry. Histopathological observations were carried out at BPBAP Ujung Batee Aceh Besar. The data obtained were analyzed and observed based on changes that occur in macropathology and histopathology. The results of endoparasite research found in the intestines and stomach of snakehead fish were found to be 3 endoparasites, namely *Anisakis simplex*, *Camallanus sp.* and *Pallisentis sp.*

Keywords: Histopatologi, Makropatologi, *Channa striata*

Penulis dan Surel Korespondensi:

Rizki Nanda

✉ Rizkinad15@gmail.com

1 Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Uin Ar-raniry, Kota Pelajar dan Mahasiswa, Darussalam, Banda Aceh 23111.

2 Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Uin Ar-raniry, Kota Pelajar dan Mahasiswa, Darussalam, Banda Aceh 23111.

Pendahuluan

Ikan gabus (*Channa striata*) adalah jenis ikan yang hidup dalam lingkungan rawa. Ikan gabus bersifat predator dan merupakan ikan asli perairan Indonesia. Ikan gabus mempunyai banyak nama daerah yang berbeda di setiap daerah misalnya seperti haruan (Kalimantan), bale

ARTIKEL RISET

salu (Bugis), kanjilo (Makassar), kutuk (Jawa), ikan bocek (Riau), sedangkan untuk daerah provinsi Aceh ikan ini disebut bace (Saputra *et al.*, 2019).

Ikan gabus (*Channa striata*) merupakan jenis fauna yang hidup pada perairan tawar. Ikan ini mampu bertahan hidup selama musim kemarau dengan menggali lumpur pada danau, kanal dan rawa. Ikan gabus memiliki ciri-ciri tubuh memanjang dengan kepala bersisik yang berbentuk pipih dan lebar, dengan mata yang terdapat pada bagian anterior kepala. Sirip punggung lebih panjang dari sirip ekor, serta warna tubuh pada bagian punggung hijau kehitaman dan bagian perut berwarna krem atau putih (FAQ, 2017).

Indonesia khususnya daerah Sumatera, ikan gabus memiliki banyak manfaat bagi masyarakat baik dari segi nilai ekonomisnya maupun dalam bidang kesehatan. Awalnya ikan gabus dikenal sebagai hama maupun predator yang memangsa ikan-ikan kecil yang hidup di perairan tawar dan perairan payau seperti di rawa atau saluran air (Muslim, 2012). Parasit merupakan inang tersebut karena mengambil nutrisi dari inang yang dapat menyebabkan kematian. Parasit ikan akan memilih lokasi penempelan sebaik mungkin di tubuh ikan. Berdasarkan lokasi penempelannya, parasit dapat dibedakan menjadi ektoparasit, mesoparasit dan endoparasit (Ali, 2013). Parasit dapat menyebabkan penyakit dengan cara melukai inang, mengambil nutrisi dari inang dan memfasilitasi masuknya mikroorganisme patogen ke dalam tubuh inang (Suwandi *et al.*, 2014).

Ikan yang terinfeksi oleh cacing parasit tidak akan menimbulkan kematian akan tetapi bersifat secara kronis sehingga menyebabkan terhambatnya pertumbuhan pada ikan dan fekunditas pada inang akan mengalami penurunan sehingga dapat meningkatkan ketahanan parasit lain yang bersifat merugikan bagi pertumbuhan ikan serta dapat menyebabkan kerusakan jaringan yang terjadi dalam organ tubuh ikan (Saputra, 2011). Infestasi cacing parasit dipengaruhi oleh beberapa hal diantaranya kebiasaan makan, cacing dapat masuk ke tubuh ikan dapat melalui makanan yang dimakan seperti plankton, udang renek, jasad renek, ikan-ikan kecil yang merupakan inang perantara dalam siklus hidup cacing. Infestasi cacing juga dapat dipengaruhi oleh adanya kontak antara individu dalam kelompoknya. Ikan yang bergerombol menjadi sarana yang efektif dari satu ikan yang terinfeksi cacing ke ikan yang lainnya (Purnomowati *et al.*, 2007).

Fungsi utama sistem pencernaan adalah memecahkan makanan yang dicerna dan menyerapnya di seluruh epitel usus (Paksuz *et al.*, 2015). Fungsi lambung sebagai tempat menampung makanan dan terjadinya proses pencernaan kimiawi enzim-enzim yang dihasilkan oleh kelenjar lambung. Pada usus ikan terjadi proses penyerapan sari-sari makanan (Fujaya, 2004). Makanan yang diolah secara mekanik melalui mulut dan diproses secara kimia dengan bantuan enzim maka sebagian nutrisi dari makanan yang ikan konsumsi diserap oleh usus dan akan diedarkan ke seluruh tubuh melalui pembuluh darah (Zidni *et al.*, 2018).

Pengamatan histopatologi yang dilakukan pada usus dan lambung ikan untuk mengetahui jenis-jenis kerusakan yang terjadi pada usus dan lambung ikan secara histologi (Asniatih *et al.*, 2013). Kerusakan yang terjadi pada jaringan usus dan lambung ikan akibat kerusakan yang terjadi oleh infeksi endoparasit (Safratilofa, 2017). Diagnosis awal tentang kerusakan yang terjadi pada jaringan sel maupun organ usus dan lambung ikan dapat dilakukan dengan histopatologi (Rahmawati *et al.*, 2016).

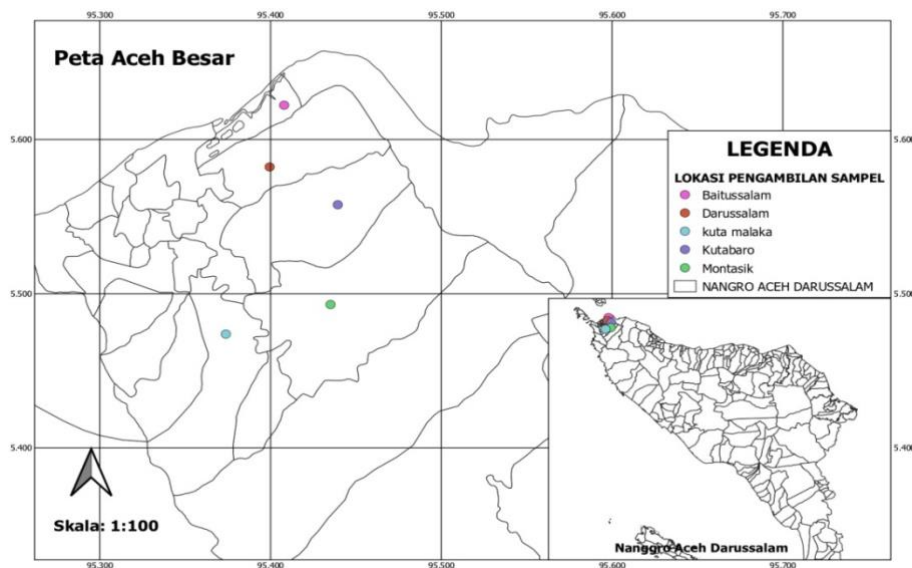
Salah satu kerugian yang ditimbulkan oleh serangan parasit adalah kurang aktifnya tingkah laku pada ikan yang berhubungan erat dengan adanya infeksi endoparasit dalam saluran pencernaan ikan seperti usus dan lambung sehingga ikan dapat mengalami gejala-gejala klinis seperti mengalami penurunan nafsu makan dan perubahan tingkah laku sehingga ikan mengalami sakit dan stres pada ikan akibat adanya serangan oleh infeksi endoparasit yang terjadi dalam saluran pencernaan seperti usus dan lambung ikan gabus (*Channa striata*). Oleh

ARTIKEL RISET

karena itu, perlu dilakukan adanya penelitian untuk mengetahui jenis endoparasit yang ada pada saluran pencernaan usus dan lambung ikan gabus (*Channa striata*). Penelitian ini tidak melakukan identifikasi lebih lanjut tentang endoparasit.

Bahan dan Metode

Pengambilan sampel ikan gabus dilakukan pada areal persawahan, rawa dan selokan dalam Kabupaten Aceh Besar meliputi daerah Kajhu Kecamatan Baitussalam (N 05°59'198" E 95°36'013") daerah Limpok Kecamatan Darussalam (N 05°33'45.66"E 095°23'19.20") daerah Cot Keung Kecamatan Kuta Baro (N 04°88'5'77" E 97°82'188") daerah Samahani Kecamatan Kuta Malaka (N 05°44'484" E 95°40'368") dan daerah Mata Ie Kecamatan Montasik (N 05°27'53.71" E 095°24'49.11") (Gambar 1). Pengamatan Makropatologi dilakukan di Laboratorium Multi Fungsi Uin Ar-Raniry. Identifikasi Histopatologi endoparasit pada ikan gabus (*Channa striata*) dilakukan pada bulan Maret-April Tahun 2021 di BPAP Ujung Batee Aceh Besar.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Objek Penelitian

Penelitian infeksi endoparasit pada usus dan lambung ikan gabus berdasarkan kondisi habitat. Ikan gabus yang digunakan sebanyak 90 ekor. 30 ekor dari perairan rawa, 30 ekor dari perairan selokan dan 30 ekor dari perairan sawah. Objeknya lambung dan usus Ikan Gabus. Pengamatan makropatologi diamati 90 ekor ikan gabus diambil usus dan lambung diamati normal dan yang terinfeksi endoparasit. Penelitian Histopatologi diamati 4 sampel yaitu: 1 usus normal, 1 usus terinfeksi endoparasit, 1 lambung normal dan 1 lambung terinfeksi endoparasit. Sampel tersebut diambil dan diamati bagian yang luka yang terjadi kerusakan secara histologi oleh endoparasit.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain alat pancingan, jaring, baju laboratorium, masker, sarung tangan, mikroskop, *sput*, kaca benda, kaca penutup, cawan petri, pisau, pinset, nampan/*steroform*, pisau bedah, *staining set*, *tissue processor*, *disecting set*,

ARTIKEL RISET

cassette embedding, histo-embedder, mikrotom, plastik packing, label nama, spektrofotometer dan kamera.

Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain 90 ikan gabus (*Channa striata*), usus ikan gabus (*Channa striata*), lambung ikan gabus (*Channa striata*), larutan NaCl fisiologis 0.85%, *floating bath* (40°C), pinset, mikroskop, *cassette embedding*, *paraffin mold* (60°C), slide dryer (37°C), larutan NBF 10%, *xylol*, *paraffin*, *alkohol*, *entellan*, *acid alkohol*, *eosin*, *hematoksilin* dan *aquades*.

Prosedur kerja

Prosedur kerja yang dilakukan pada penelitian histopatologi di Balai Perikanan Budidaya Air Payau Ujung Batee, diantaranya yaitu:

Fiksasi

Proses fiksasi usus dan lambung ikan gabus dengan menggunakan larutan NBF 10%. Proses fiksasi ini dilakukan selama 24 jam agar semua larutan tersebut masuk sempurna ke dalam sampel. Fiksasi bertujuan agar struktur jaringan sampel dapat dipertahankan sama seperti saat ikan gabus masih hidup. Larutan NBF 10% digunakan agar melunakkan ikan gabus (*Channa striata*) ketika proses sayatan.

Dehidrasi

Dehidrasi yaitu proses menghilangkan air dalam jaringan dengan menggunakan *alkohol* bertingkat. Pertama organ target dimasukkan ke dalam *cassette embedding* setelah itu dimasukkan kedalam *alkohol* bertingkat dengan konsentrasi 70% ke I selama 2 jam dan 70 % II selama 2 jam. Proses selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam *alkohol* dengan konsentrasi 80% I selama 2 jam dan 80% II selama 2 jam. Kemudian dilanjutkan dengan *alkohol* 90 % I selama 2 jam, 90 % II selama 2 jam dan terakhir masuk ke dalam tahap akhir yaitu dimasukkan kedalam *alkohol absolute* yaitu *alkohol* dengan konsentrasi 100 % I selama 2 jam dan 100 % II selama 2 jam. Proses dehidrasi dilakukan secara bertahap dengan menggunakan *alkohol* bertingkat bertujuan agar air yang ada dalam organ sampel tersebut keluar secara perlahan dan dapat menyesuaikan. Apabila proses dehidrasi dilakukan langsung dengan menggunakan *alkohol absolute* dengan konsentrasi 100% maka organ dapat langsung mengeras dan akan mengalami kerusakan dalam proses sayatan.

Clearing

Clearing bertujuan agar membuang sisa *alkohol* yang tertinggal selama proses dehidrasi. *Clearing* dilakukan dengan menggunakan larutan *xylol*, pertama organ sampel dimasukkan kedalam *xylol* I selama 2 jam dan *xylol* II selama 2 jam.

Infiltrasi Paraffin

Infiltrasi paraffin yaitu pencelupan organ sampel ke dalam *paraffin* cair. Penyusupan *paraffin* ke dalam jaringan supaya sampel tidak rusak saat dipotong dengan menggunakan *mikrotom*. Proses ini dilakukan dengan memasukkan organ sampel ke dalam *paraffin* cair I selama 2 jam dan *paraffin* II selama 2 jam dengan suhu 60°C.

Embedding

ARTIKEL RISET

Setelah selesai dengan proses *clearing* dan *infiltrasi*, dilanjutkan dengan proses *embedding* atau penanaman organ dengan menggunakan *paraffin*. Jaringan diambil dan ditempatkan pada *paraffin mold* dan kemudian ditambahkan *paraffin* cair dan ditutup dengan menggunakan *casette embedding*. Setelah itu organ yang sudah ditanam dengan menggunakan *paraffin* dibiarkan sampai dingin dan mengeras dan masuk ke proses *cutting*.

Cutting

Proses *cutting* menggunakan *mikrotom* dengan ketebalan 5 μm . Kemudian setelah didapatkan hasil pemotongan yang sesuai, selanjutnya *slide* diambil dengan menggunakan pinset dan dimasukkan ke dalam *floating bath* dengan suhu 40°C, ini bertujuan agar *slide* yang tadinya mengkerut akan rapi. Setelah *slide* didiamkan selama beberapa detik, *slide* diambil dengan menggunakan kaca benda yang sebelumnya sudah diolesi dengan putih telur, kemudian dikeringkan di atas *slide dryer* sampai benar-benar kering dengan suhu ruangan.

Pewarnaan

Proses pewarnaan ini menggunakan teknik pewarnaan *haematoxylin* dan *eosin*. Sampel dimasukkan ke dalam *haematoxylin* untuk memberi warna pada inti dan jaringan selama 15 menit dan kemudian direndam dengan *aquades* selama 2 menit. Selanjutnya dimasukkan kedalam *acid alkohol* selama 1 menit (bertujuan untuk mengurangi warna biru pada inti dan menghilangkan warna biru yang ada pada jaringan) kemudian dicuci dengan air mengalir selama 5 menit, lalu direndam dalam *eosin* selama 15 menit.

Dehidrasi

Dehidrasi (untuk menghilangkan air dari jaringan) yaitu sampel direndam dengan *alcohol* 95 % I selama 2 menit dan *alkohol* 95 % II selama 2 menit. Kemudian dimasukkan kedalam *alcohol absolute* I selama 2 menit dan *alcohol absolute* II selama 2 menit yang bertujuan agar sediaan organ menyesuaikan dengan keadaan yang sebelumnya. Selanjutnya direndam kedalam *xylol* I selama 2 menit, *xylol* II selama 2 menit dan *xylol* III selama 2 menit.

Pelekatan (Mounting)

Setelah selesai proses dehidrasi sampel dibersihkan dari kotoran yang melekat pada kaca benda dan kemudian ditetesi dengan *entellan/balsam canada* secukupnya dan ditutup dengan kaca penutup.

Analisis Data

Data hasil pengamatan Makropatologi Ikan gabus (*Channa striata*) yang dilakukan di Laboratorium Multi Fungsi Uin Ar-Raniry dan penelitian Histopatologi Ikan gabus (*Channa striata*) yang dilakukan di BPBAP Ujung Batee Aceh Besar dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk gambar dan tabel

Hasil

Parameter Fisik dan Kimia

Berdasarkan hasil penelitian pengukuran fisik dan kimia perairan. Parameter yang diukur antaranya suhu, pH, suhu, DO dan amoniak yang terdapat di habitat yang berbeda yaitu sawah, rawa dan selokan. Setelah melakukan penelitian didapatkan data yang disajikan dalam bentuk tabel 1 sebagai berikut:

ARTIKEL RISET

Tabel 1. Pemeriksaan data parameter fisik dan kimia air.

Parameter	Satuan	Hasil			Standar Baku
		Selokan	Rawa	Sawah	
Suhu	°C	32,3±0,2	30,5±0,3	31,9±0,5	25,5-32,7°C
pH	-	8,7±0,15	7,6±0,1	6,9±0,15	6,2-7,8
DO	Mg/L	2,2±0,15	4,3±0,2	4,5±0,1	<4,0-7,0
Amoniak	Mg/L	1,05±0,05	0,64±0,01	0,5±0,01	0,54-1,57

Berdasarkan Tabel 1. habitat selokan yaitu dengan nilai 32,3 °C serta suhu air terendah ditemukan di habitat rawa yaitu 30,5 °C . Kadar pH air tertinggi ditemukan di habitat selokan dengan nilai yaitu 8,7 dan kadar pH terendah ditemukan di habitat sawah yaitu dengan nilai 6,2. Oksigen terlarut tertinggi ditemukan di habitat sawah yaitu dengan nilai 4,5 ppm. Sedangkan pada kadar amoniak yang tertinggi ditemukan di habitat selokan yaitu dengan nilai 1.05 Mg/L. Kadar amoniak pada habitat rawa yaitu dengan nilai 0,65 Mg/L dan kadar amoniak terendah yaitu dengan nilai 0,5 Mg/L ditemukan pada habitat sawah.

Makropatologi ikan gabus yang terinfeksi endoparasit

Berdasarkan hasil penelitian pada pengamatan makropatologi usus dan lambung ikan gabus (*Channa striata*) normal dan usus dan lambung yang terinfeksi oleh endoparasit yang ditemukan di daerah sawah, rawa dan selokan ditemukan beberapa kerusakan di permukaan usus dan lambung ikan gabus yaitu mengalami iritasi, memiliki warna yang tidak normal, terjadinya pembengkakan serta terdapatnya nodul putih yang ditemukan pada permukaan usus dan lambung yang diakibatkan oleh infeksi endoparasit. Setelah melakukan penelitian didapatkan data yang disajikan dalam bentuk tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Karakteristik makropatologi usus dan lambung

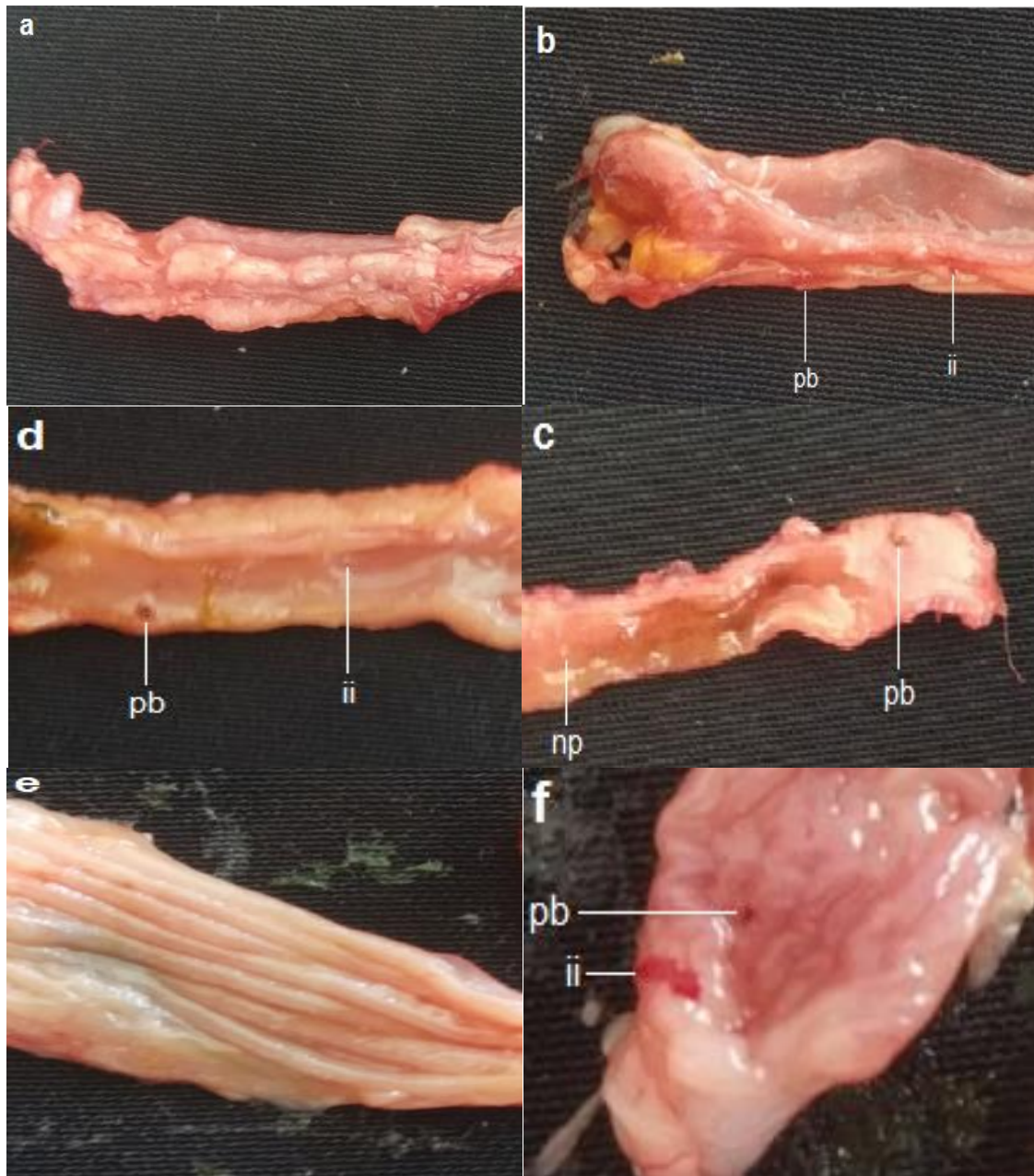
No	Organ	Normal	Terinfeksi Parasit	Jenis Parasit
1.	Usus	- Memiliki warna kemerahan - Tidak terdapat warna yang mencolok - Tidak memiliki luka atau iritasi pada permukaan usus ikan	- Usus berwarna merah pucat - Terjadi pembengkakan - Terdapat luka seperti iritasi pada permukaan usus ikan - Usus terdapat nodul kecil berwarna putih	<i>Anisakis simplex</i> <i>Camallanus</i> sp. <i>Pallisentis</i> sp.
		- Memiliki warna kemerahan - Tidak memiliki luka seperti iritasi	- Terjadi pembengkakan - Permukaan lambung ikan terdapat luka atau iritasi - Permukaan lambung berwarna merah pucat - Lambung terdapat nodul kecil berwarna putih	

Makropatologi usus dan lambung ikan gabus ikan gabus yang terinfeksi endoparasit

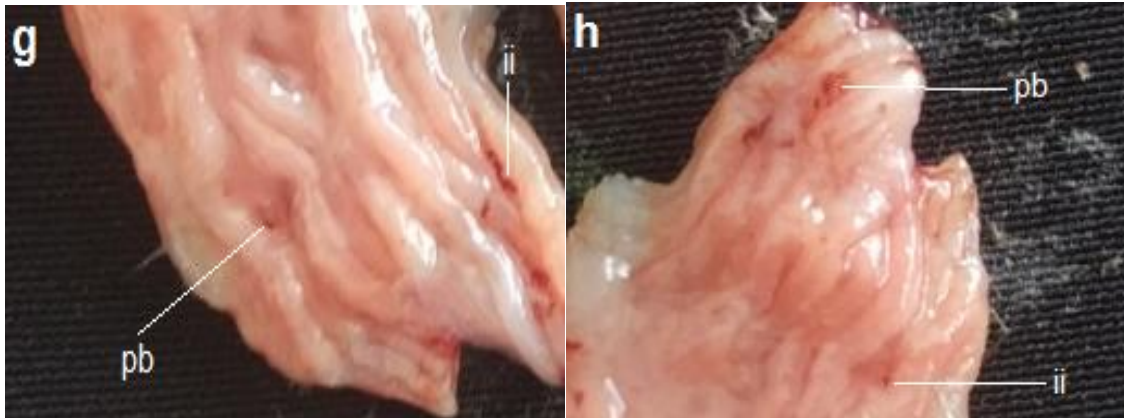
Berdasarkan penelitian berdasarkan pengamatan makropatologi usus dan lambung ikan gabus (*Channa striata*) normal dan usus dan lambung yang terinfeksi oleh endoparasit menunjukkan di daerah sawah, rawa dan selokan ditemukan beberapa kerusakan di permukaan

ARTIKEL RISET

usus dan lambung ikan gabus menunjukkan terjadinya iritasi atau seperti luka, terjadinya pembengkakan serta terdapatnya nodul putih serta memiliki warna yang tidak normal pada permukaan usus dan lambung ikan gabus yang diakibatkan oleh infeksi endoparasit. Setelah melakukan penelitian didapatkan data yang disajikan dalam bentuk gambar 2 sebagai berikut:



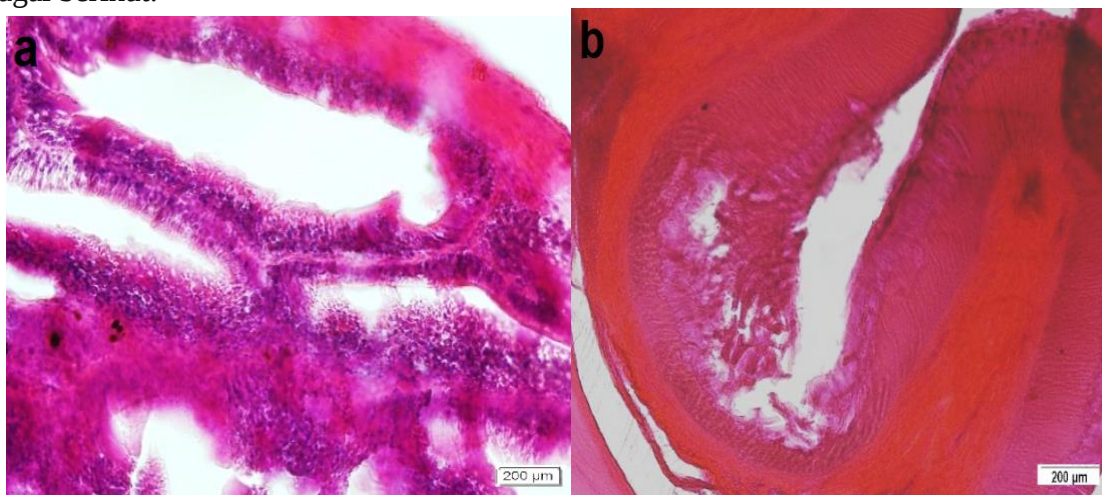
ARTIKEL RISET



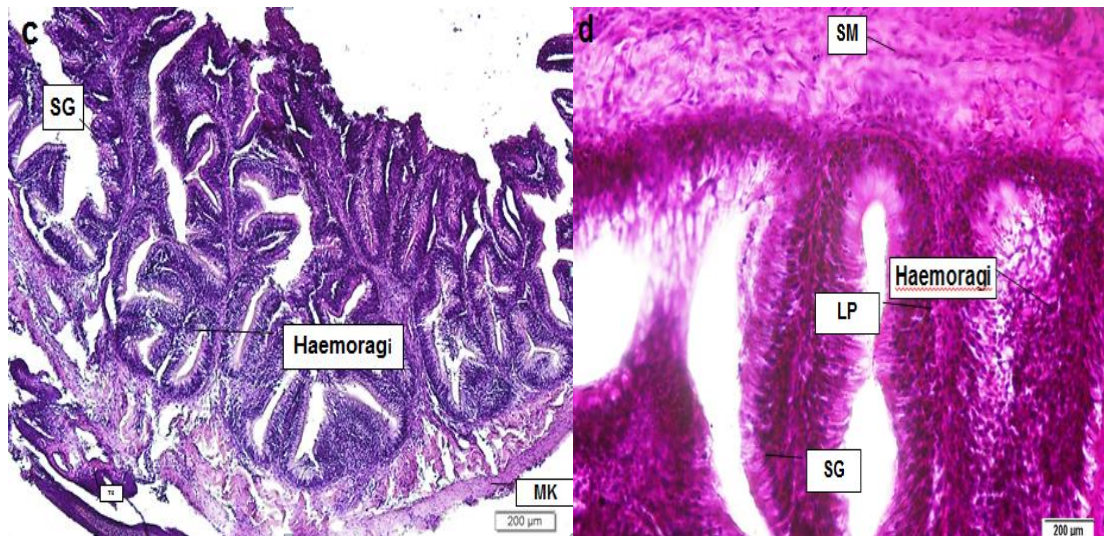
Gambar 2 : Tampilan makro usus dan lambung ikan gabus normal dan yang terinfeksi endoparasit. (a) permukaan makropatologi usus ikan gabus. (b) permukaan makropatologi usus ikan gabus yang terinfeksi endoparasit ditemukan pembengkakan (pb) dan iritasi (ii) kemerahan dari habitat rawa. (c) permukaan makropatologi usus ikan gabus yang terinfeksi endoparasit ditemukan nodul putih (np) iritasi (ii) kemerahan dan permukaan usus ikan berwarna pucat dari habitat sawah. (d) permukaan makropatologi usus ikan gabus yang terinfeksi endoparasit ditemukan pembengkakan (pb) dan iritasi (ii) kemerahan dari habitat selokan. (e) permukaan makropatologi lambung normal ikan gabus. (f) permukaan makropatologi lambung ikan gabus yang terinfeksi endoparasit pada ditemukan iritasi (ii) kemerahan dan pembengkakan (pb) dari habitat rawa. (g) permukaan makropatologi lambung ikan gabus yang terinfeksi endoparasit iritasi (ii) kemerahan dan poembengkakan (pb) dari habitat sawah. (h) permukaan makropatologi lambung ikan gabus yang terinfeksi endoparasit ditemukan pembengkakan (pb) dan iritasi (ii) kemerahan dari habitat selokan.

Histopatologi usus dan lambung ikan gabus (*Channa striata*) normal dan yang terinfeksi endoparasit

Setelah melakukan penelitian didapatkan data yang disajikan dalam bentuk gambar 3 sebagai berikut:



ARTIKEL RISET



Gambar 3 : Tampilan permukaan histologi usus dan lambung ikan gabus. (a) permukaan histologi usus ikan gabus normal. (b) permukaan histologi lambung ikan gabus normal. (c) permukaan histologi usus ikan gabus terinfeksi endoparasit ditemukan haemoragi, bagian sel (SG) dan Tunika Muskularis (MK). Permukaan histologi lambung ikan gabus terserang endoparasit ditemukan haemoragi, bagian sel (SG), Tunika Submukosa (SM) dan Lamina Propria (LP).

Hemoragi adalah terjadinya kerusakan pada jaringan maupun organ yang berupa perobekan pada dinding pembuluh darah oleh infeksi dari agen patogen. Perubahan yang terjadi disebabkan oleh adanya infeksi dari cacing parasit yaitu terjadinya akumulasi sel darah pada serabut otot, sehingga warna pada serabut otot akan berubah menjadi warna merah hingga berwarna gelap (Yudhi, 2004). Terlihat adanya ruang yang kosong dalam pembuluh darah. Hal tersebut disebabkan oleh eritrosit yang pecah dan keluar dari dalam pembuluh darah sehingga akan menyebabkan terjadi distribusi yang tidak normal pada sekitar pembuluh darah (Khoirun, 2005).

Pembahasan

Infeksi parasit dapat disebabkan oleh menurunnya kualitas pada perairan. Tingkat kualitas perairan yang mengalami penurunan bisa mengakibatkan terjadinya stres pada ikan sehingga akan sangat sering terinfeksi oleh parasit. Penyakit yang terjadi pada ikan bisa digolongkan dalam dua bagian yaitu penyakit infeksius dan non infeksius. Penyakit infeksius dapat diakibatkan oleh jamur, parasit, bakteri dan virus. Sedangkan penyakit non infeksius dapat diakibatkan oleh makanan dan lingkungan (Fidyandini, 2012). Salah satu yang merupakan faktor yang sangat berpengaruh bagi pertumbuhan ikan ialah faktor dari kualitas air. Kualitas air yang baik merupakan kualitas air yang dapat diterima dengan baik oleh ikan serta kualitas air yang tidak mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan ikan dan perkembangbiakan ikan. Faktor yang sangat berhubungan dengan kualitas air yang sangat perlu diperhatikan yaitu antara lain suhu, Ph, DO dan ammoniak (Syarifudin, 2016).

Suhu dapat berpengaruh secara langsung maupun tidak langsung. Pengaruh langsung biasanya dapat mengakibatkan terjadinya kematian pada ikan pada saat berada di atas ataupun di bawah suhu normal ($\pm 5^{\circ}\text{C}$) masing-masing ikan mempunyai suhu antara ikan yang satu dengan ikan lain yang berbeda sehingga dampak yang ditimbulkan juga berbeda. Dampak lain yang sangat berbahaya ialah efek yang tidak mematikan akan tetapi bersifat letal. Pada kisaran

ARTIKEL RISET

suhu ini ikan tidak mengalami kematian namun keadaan ikan masih dalam tahap mengganggu proses fisiologis dan metabolisme di dalam tubuhnya saja. Sedangkan pengaruh yang tidak langsung yaitu bahwa suhu sangat berpengaruh terhadap kondisi kualitas air yang lain, artinya suhu dapat menjadi pemicu atau penurunan kualitas air yang lain seperti oksigen, karbondioksida dan pH. Pada saat suhu naik menyebabkan gas oksigen turun yang menyebabkan ikan mengalami hipoksia (Hardi, 2016).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pengukuran suhu pada masing-masing habitat yaitu pada habitat sawah, habitat rawa dan habitat selokan diperoleh jumlah suhu dengan nilai yang berbeda. Pengukuran suhu yang dilakukan di habitat sawah diperoleh nilai $31,9 \pm 0,5$ °C. Pengukuran suhu yang dilakukan di habitat rawa diperoleh nilai $30,5 \pm 0,3$ °C. Pengukuran suhu yang dilakukan di habitat selokan diperoleh nilai $32,3 \pm 0,2$ °C. Dengan demikian suhu yang paling tinggi diperoleh pada habitat selokan dan suhu yang paling rendah diperoleh pada habitat rawa. Suhu yang memiliki nilai terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat menyebabkan terjadinya kematian pada ikan. Suhu yang diperoleh pada habitat sawah, habitat rawa dan habitat selokan tersebut masih berada pada suhu normal yang baik bagi kehidupan ikan gabus (*Channa striata*). Hal ini sesuai menurut Kordi (2011) ikan gabus dapat tumbuh dengan baik pada suhu 25 °C – 32 °C.

Derajat keasaman (pH) merupakan suatu ukuran dari ion hidrogen yang terdapatnya asam pada suatu perairan. Nilai pH yang menunjukkan asam dalam suatu perairan apabila memiliki nilai kurang dari 7. Sedangkan nilai pH yang menunjukkan basa dalam suatu perairan apabila memiliki nilai lebih dari 7. Sedangkan jika nilai pH dikatakan netral apabila memiliki nilai 7 dalam suatu perairan (Effendi, 2003). Terjadinya perubahan pada derajat keasaman terjadi dengan cara terus menerus akan terganggunya proses pertumbuhan ikan sehingga mengakibatkan mudahnya terserang penyakit, stres dan menghambat pertumbuhan yang terjadi pada ikan (Dahril *et al.*, 2017).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pengukuran pH pada masing-masing habitat yaitu pada habitat sawah, habitat rawa dan habitat selokan diperoleh jumlah pH dengan nilai yang berbeda. Pengukuran pH yang dilakukan di habitat sawah diperoleh nilai $6,9 \pm 0,15$. Pengukuran pH yang dilakukan di habitat rawa diperoleh nilai $7,6 \pm 0,1$. Pengukuran pH yang dilakukan di habitat selokan diperoleh nilai $8,7 \pm 0,15$. Dengan demikian pengukuran pH yang paling tinggi diperoleh pada habitat selokan dan suhu yang paling rendah diperoleh pada habitat sawah. Jumlah pH pada habitat sawah dan rawa memiliki nilai pH yang optimal untuk ikan gabus (*Channa striata*). Sedangkan jumlah pH pada habitat selokan memiliki nilai pH yang tidak optimal untuk kehidupan ikan gabus (*Channa striata*) sehingga mudah terinfeksi parasit. Hal ini sesuai menurut Hidayatullah *et al.*, (2015) ikan gabus dapat bertahan hidup pada pH 6,2- 7,8.

DO merupakan parameter yang sangat penting dibutuhkan oleh setiap makhluk organisme seperti ikan-ikan. Penurunan kadar oksigen terlarut pada suatu perairan akan sangat berbahaya atau fatal terutama pada kehidupan akuatik. Umumnya ikan yang berada pada beberapa perairan yang tercemar mengalami kematian bukan karena daya racun bahan buangan secara langsung akan tetapi karena kekurangan oksigen terlarut dalam perairan akibat digunakan untuk proses degradasi bahan organik oleh setiap mikroorganisme. DO sangat berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan ikan, yang berfungsi untuk memperbaiki jaringan dan reproduksi pada ikan. DO berasal dari difusi oksigen yang terdapat di atmosfer (35%) dan aktivitas fotosintesis oleh tumbuhan air maupun fitoplankton. DO di dalam air akan berdifusi di dalam sel-sel insang ke jaringan bagian sebelah dalam dari badannya. Kebutuhan DO minimum untuk ikan air tawar tropis ± 5 mg/l. Ikan gabus memiliki kemampuan untuk bernafas langsung dari udara karena ikan gabus mempunyai organ labirin. Labirin memiliki

ARTIKEL RISET

fungsi sebagai tempat untuk penyimpanan cadangan oksigen yang bisa digunakan pada saat ikan berada pada lingkungan dengan kadar oksigen yang rendah (Sugianti *et al.*, 2018).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pengukuran DO pada masing-masing habitat yaitu pada habitat sawah, habitat rawa dan habitat selokan diperoleh jumlah DO dengan nilai yang berbeda. Pengukuran DO yang dilakukan di habitat sawah diperoleh nilai $4,5 \pm 0,1$ Mg/L. Pengukuran DO yang dilakukan di habitat rawa diperoleh nilai $4,3 \pm 0,2$ Mg/L. Pengukuran DO yang dilakukan di habitat selokan diperoleh nilai $2,2 \pm 0,15$ Mg/L. Dengan demikian DO yang paling tinggi diperoleh pada habitat sawah dan DO yang paling rendah diperoleh pada habitat selokan.

Ammoniak merupakan produk dari sisa metabolisme yang paling utama dari ikan, dikeluarkan melalui urin dan insang. Sumber utama ammoniak berasal dari protein yang terdapat pada makanan ikan yang dimakan atau dicerna oleh ikan berfungsi untuk kebutuhan nutrisi dan energi, energi yang diperoleh dari hasil deaminasi asam amino menghasilkan ammoniak yang dikeluarkan dari sisa metabolisme. Keberadaan ammoniak dapat mempengaruhi pertumbuhan biota dalam suatu habitat perairan, karena ikan dapat bertoleransi pada kadar ammoniak yang terlalu tinggi karena dapat mengganggu terjadinya proses pengikatan oksigen pada darah dan akhirnya akan menyebabkan terganggunya sistem dalam tubuh ikan (Nisa *et al.*, 2013).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pengukuran ammoniak pada masing-masing habitat yaitu pada habitat sawah, habitat rawa dan habitat selokan diperoleh jumlah ammoniak dengan nilai yang berbeda. Pengukuran ammoniak yang dilakukan di habitat sawah diperoleh nilai $0,5 \pm 0,01$. Pengukuran ammoniak yang dilakukan di habitat rawa diperoleh nilai $0,64 \pm 0,01$. Pengukuran ammoniak yang dilakukan di habitat selokan diperoleh nilai $1,05 \pm 0,05$. Dengan demikian pengukuran ammoniak yang paling tinggi diperoleh pada habitat selokan dan suhu yang paling rendah diperoleh pada habitat sawah. Jumlah ammoniak pada habitat sawah dan rawa merupakan yang baik untuk kehidupan ikan gabus. Sedangkan pada habitat selokan memiliki jumlah ammoniak yang kurang bagus bagi pertumbuhan ikan gabus (*Channa striata*) akan timbulnya parasit dan penyakit sehingga bisa menyebabkan kematian pada ikan gabus (*Channa striata*). Hal ini sesuai menurut Bijaksana (2011) kisaran ammoniak yang bagus dan yang masih sesuai bagi kehidupan bagi kehidupan ikan gabus (*Channa striata*) yang memiliki nilai kurang dari 1 ppm. Apabila nilai dari kualitas air kurang ataupun tidak baik sehingga akan terjadinya stres pada ikan sehingga dapat menimbulkan parasit dan terjadinya penyakit ayang muncul serta menyerang ikan gabus (*Channa striata*).

Endoparasit yang berada pada sistem saluran pencernaan disebabkan karena di dalam saluran pencernaan seperti usus dan lambung terdapat bahan-bahan organik yang merupakan sumber makanan diperoleh oleh parasit. Endoparasit yang menyerang ikan akan mempengaruhi pertumbuhan kelangsungan hidup seperti terjadinya laju penghambatan terhadap pertumbuhan ikan. Adanya pengaruh yang timbul dapat diawali dengan terjadinya gangguan pada sistem metabolisme tubuh inang hingga dapat merusak seperti organ usus dan lambung sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan, bahkan dapat menyebabkan kematian pada ikan (Nofyan *et al.*, 2014).

Berdasarkan hasil penelitian pada tampilan makropatologi usus dan lambung ikan gabus (*Channa striata*) dapat dilihat pada tabel 4.1.2. Dari hasil pengamatan ditemukan perubahan yang terjadi pada tampilan usus dan lambung ikan gabus. Ciri-ciri usus dan lambung normal yaitu memiliki warna kemerahan, tidak terdapat warna yang mencolok dan tidak memiliki luka atau iritasi pada permukaan usus ikan. Terjadinya perubahan pada usus dan lambung ikan gabus (*Channa striata*) yang terinfeksi endoparasit sehingga terjadinya terjadinya pembengkakan pada permukaan usus dan lambung ikan gabus yang terdapat luka

ARTIKEL RISET

atau iritasi, permukaan usus dan lambung berwarna merah pucat dan usus dan lambung ikan gabus terdapat nodul kecil berwarna putih.

Perubahan-perubahan yang terjadi terhadap kinerja dari bagian-bagian tubuh ikan yang terjadi akibat serangan penyakit bisa mempengaruhi struktur jaringan maupun sel. Perubahan struktur maupun bentuk pada bagian tubuh ikan secara kasat mata atau makroskopik biasanya sulit untuk diamati. Perubahan struktur dan bentuk hanya dapat dilihat bila jaringan tubuh ikan tersebut diamati secara rinci dan detail dengan menggunakan cara mikroskopik (Rahmana *et al.*, 2013).

Struktur histologi usus dan lambung ikan secara umum tersusun atas empat lapisan utama yang terdiri dari lapisan muskularis, lapisan serosa, lapisan mukosa dan lapisan submukosa. Lapisan mukosa terdiri dari lamina epitelia, lamina propria, dan muskularis mukosa. Lapisan submukosa terdiri dari jaringan ikat pada tidak teratur, pembuluh darah, limfe dan saraf. Lapisan serosa mempunyai tiga bagian yang terdiri dari jaringan ikat longgar, pembuluh darah dan sel adiposa (Junqueira *et al.*, 2007).

Aanyu *et al.*, (2014) menyatakan bahwa perubahan histologi pada usus bisa memberikan gambaran tentang kemampuan ikan dalam proses pencernaan makanan dengan pengaruh yang dihasilkannya. Kerusakan pada usus bisa diakibatkan dari serangan patogen, mikroba, satoxik dan mikroba yang masuk ke dalam usus. Diba *et al.*, (2018), patogen bisa masuk melalui cara oral ke dalam usus khususnya masuk melalui makanan yang dikonsumsi ikan. Keadaan normal usus ikan terdiri atas muskularis, membran serosa, sub mukosa, dan lapisan mukosa.

Struktur jaringan usus dan lambung ikan yang normal berbeda dengan struktur jaringan usus dan lambung yang terinfeksi oleh parasit. Struktur histologi usus dan lambung ikan terdiri atas mukosa, sub mukosa, muskularis dan membran serosa. Pada lapisan mukosa terdapat tonjolan-tonjolan atau vili yang membentuk seperti sarang tawon. Bentuk sel yang umum ditemukan di epitelium usus ialah sel eritrosit. Sel eritrosit merupakan sel yang permukaan atasnya mengarah ke rongga usus dan lambung. Sel eritrosit merupakan sel yang paling dominan, yang jumlahnya akan semakin meningkat ke arah bagian belakang usus dan lambung. Sel enterosit memiliki ciri-ciri adanya tonjolan-tonjolan kecil atau yang disebut mikrovili kecil yang berfungsi dalam proses penyerapan makanan (Fujaya, 2004).

Pengamatan histopatologi berfungsi untuk suatu proses diagnosa penyakit atau kerusakan yang terdapat pada jaringan sel maupun organ terhadap suatu penyakit atau kerusakan yang terjadi di dalam sel. Perlunya dilakukan pemeriksaan secara histopatologi ialah untuk mengetahui tentang bagaimana jenis kerusakan terhadap jaringan-jaringan ataupun organ-organ sel yang dilakukan secara lebih detail (Izzah *et al.*, 2019). Pemeriksaan histopatologi pada organ ikan dilaksanakan untuk melihat perubahan terhadap jaringan yang terjadi akibat adanya infeksi patogen yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan terhadap jaringan Safratilofa (2017). Pengamatan perubahan organ yang terjadi dengan pengamatan histologi lebih peka dan hasilnya lebih detail sehingga dapat memberikan penilaian yang lebih baik untuk melihat kesehatan atau kesehatan terhadap jaringan maupun organ ikan (Rahmana *et al.*, 2013).

Berdasarkan hasil penelitian ditemukan adanya terjadi kerusakan hemoragi. Khoirun (2005) mengatakan bahwa hemoragi terjadi karena berbagai macam hal, diantaranya yaitu terdapatnya toksin yang dikeluarkan oleh parasit saat menginfeksi inang sehingga menimbulkan terganggunya sistem vaskularisasi dalam sistem peredaran darah. Gangguan seperti distribusi darah yang tidak lancar dan juga absorpsi dalam darah yang berlebihan sehingga menyebabkan keluarnya eritrosit dari jaringan endotel pembuluh darah yang membuat pembuluh darah ruptur (hancur/pecah) sehingga terjadi hemoragi. Darah yang

ARTIKEL RISET

mensuplai arterioli mengalami pelebaran sehingga menyebabkan banyak darah yang mengalir ke dalam mikrosirkulasi lokal. Kapiler yang sebelumnya kosong maupun sebagian saja akan meregang dengan cepat sehingga terisi penuh oleh darah. Hemoragi yang terjadi dalam jaringan usus dan lambung ditandai dengan keluarnya eritrosit dari pembuluh darah sehingga berada di jaringan usus dan lambung. Kerusakan fisik yang merusak sistem vaskular sehingga terjadinya pelemahan dinding vaskular lemah sehingga pembuluh darah rentan bocor.

Berdasarkan hasil penelitian endoparasit dari 90 ekor sampel ikan gabus (*Channa striata*) yang telah diperiksa dari setiap habitat (sawah, rawa & selokan) yang telah diperiksa ditemukan 62 sampel ikan gabus yang terinfeksi endoparasit (habitat sawah 19 ekor sampel ikan gabus, habitat rawa 20 ekor sampel ikan gabus dan habitat selokan 23 ekor sampel ikan). Sedangkan sampel ikan gabus yang bebas endoparasit (normal) berjumlah 28 ekor sampel ikan gabus yang bebas infeksi endoparasit.

Berdasarkan hasil penelitian ditemukan tiga endoparasit yang menyerang usus dan lambung ikan gabus (*Channa striata*) yaitu *Anisakis simplex*, *Camallanus sp.* dan *Pallisentis sp.* Hal ini sesuai menurut Nofyan *et al.*, (2014), endoparasit yang biasa menyerang organ usus ikan adalah *Camallanus sp.* Sedangkan menurut Winaruddin (2014), endoparasit yang sering menyerang organ lambung ikan adalah *Anisakis simplex*.

Endoparasit jenis *Anisakis sp.* yang hidup dalam tubuh ikan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu umur, panjang ikan dan letak geografik. Terjadinya infeksi terhadap serangan pada organ sistem pencernaan ikan oleh parasit pada ikan-ikan yang berukuran lebih besar disebabkan ikan yang besar cepat mengakumulasi lebih banyak parasit. Sedangkan distribusi *Anisakis sp.* dalam organ tubuh ikan yaitu pada bagian hati, rongga tubuh, mulut, lambung, usus gonad dan ginjal serta ditemukan pada otot. Keberadaan endoparasit *Anisakis sp.* biasanya ditemukan pada organ pencernaan usus dan lambung. Terdapatnya cacing endoparasit pada organ saluran sistem pencernaan disebabkan oleh saluran organ sistem pencernaan ditemukannya bahan organik yang terdiri dari sumber makanan dalam endoparasit (Muttaqin *et al.*, 2013).

Persebaran *Anisakis sp.* dalam usus dan lambung ikan yaitu untuk melengkapi siklus hidupnya. Derajat infeksi yang cenderung lebih tinggi pada organ usus daripada lambung menunjukkan bahwa usus menjadi tempat yang sangat nyaman bagi *Anisakis sp.* Usus halus mampu menyediakan sumber nutrisi bagi nematoda yaitu sel jaringan, cairan tubuh, darah, dan sari-sari makanan yang terdapat dalam lumen usus halus. Saluran pencernaan ikan adalah organ yang paling banyak diserang oleh cacing *Anisakis sp.* Penyebaran cacing parasit yang terjadi dalam usus dapat dipengaruhi oleh struktur dan fisiologi usus sehingga mempengaruhi jumlah parasit. Hal tersebut mengakibatkan tingginya tingkat infeksi pada usus dibandingkan dengan tingkat infeksi yang terjadi pada lambung disebabkan oleh usus merupakan tempat terjadinya proses makanan.

Infeksi patogen rentan terjadi pada ikan disebabkan menurunnya keseimbangan dalam tubuh ikan. Hal ini disebabkan oleh perubahan yang sering terjadi terhadap lingkungan sekitar ikan. Kondisi lingkungan tersebut juga dapat menyebabkan tumbuhnya patogen jenis tertentu seperti *Camallanus sp.* Selain itu, apabila kondisi lingkungan semakin buruk maka pertumbuhan patogen semakin meningkat yang mengakibatkan intensitas penyerangan pada ikan meningkat. Jika hal ini terjadi, maka akan menyebabkan kejadian meningkatnya infeksi penyakit oleh parasit (Hardi, 2016).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dijumpai endoparasit yang menginfeksi usus dan lambung ikan gabus (*Channa striata*) yang lebih dominan (lebih banyak) diserang oleh endoparasit yaitu usus lebih banyak terserang endoparasit dari serangan endoparasit pada lambung. Hal ini sesuai menurut Ersa (2008), parasit yang menginfeksi organ

ARTIKEL RISET

lambung lebih sedikit apabila dibandingkan dengan organ usus. Hal ini terjadi disebabkan karena usus berfungsi dalam penyerapan sari-sari makanan yang masuk kedalam usus yang menuju ke aliran darah dan di dalam usus terdapat bakteri pembusuk yang membantu proses pembusukan terhadap sisa-sisa makanan yang tidak terserap/dimanfaatkan oleh tubuh ikan dan mengandung bahan organik yang merupakan makanan bagi mikroorganisme yang termasuk parasit. Berbeda dengan lambung yang berfungsi sebagai penampung makanan dan mencerna makanan.

Lambung berfungsi sebagai penampung makanan dan mencerna makanan yang masuk ke dalam lambung. Lambung memiliki lapisan mukus yang berfungsi sebagai pelindung lambung. Usus merupakan bagian organ saluran pencernaan yang sering terkontaminasi oleh mikroorganisme dan termasuk organ penting yang selalu berhubungan dengan penyakit sehingga usus sangat rentang terhadap sumber penyakit seperti penyakit yang diakibatkan oleh infeksi serangan parasit. Hal inilah yang membuat endoparasit yang menyerang organ lambung lebih sedikit daripada dengan organ usus ikan.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan organ usus yang lebih banyak ditemukan endoparasit sedangkan pada organ lambung hanya ditemukan sedikit yang terinfeksi endoparasit. Jenis parasit yang ditemukan dalam saluran pencernaan usus dan lambung ikan gabus (*Channa striata*) tiga jenis yaitu Anisakis simplex, Camallanus sp. dan Pallisentis sp. Ikan yang terinfeksi endoparasit dari setiap habitat yang berjumlah 90 ekor sampel ikan gabus (*Channa striata*) ditemukan 28 ekor sampel ikan yang normal bebas parasit. Sedangkan ditemukan 62 sampel ikan gabus yang terinfeksi endoparasit. Kerusakan yang ditemukan pada penelitian infeksi endoparasit pada saluran pencernaan ikan gabus (*Channa striata*) adalah terdapatnya hemoragi pada usus dan lambung ikan gabus (*Channa striata*).

Daftar Pustaka

- Ali, Sufriyanto. 2013. Identifikasi Ektoparasit pada Ikan Nila (*Oreochromis nilotica*) di Danau Limboto Provinsi Gorontalo. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. Vol. 1. No. 3. Hal. 114-125.
- Asniatih, Muhammad Idris, dan Kadir Sabilu. 2013. Studi Histopatologi pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Terinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Mina Laut Indonesia*, 3(12), 14-20.
- Bijaksana, Untung. 2011. Pengaruh Beberapa Parameter Air pada Pemeliharaan Larva Ikan Gabus (*Channa striata*). Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Diba, D.F., dan E.R. Wildan. (2018). Gambaran Histopatologi Hati, Lambung dan Usus Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) yang Terinfestasi Cacing Endoparasit. *Jurnal Octopus Ilmu Perikanan*. 7(2): 24-30.
- Effendi, H 2003. *Telaah Kualitas Air*. Kanisius. Yogyakarta.
- Fidyandini, H. P. 2012. Identifikasi dan Prevalensi Ektoparasit pada Ikan bandeng (*Chanos chanos*) yang Dipelihara di Karamba Jaring Apung UPBL Situbondo dan di Tambak Desa Bangunrejo Kecamatan Jabon Sidoarjo. *Skripsi*. Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Hardi, Eka Handayani. 2016. *Parasit Biota Akuatik*. Mulawarman University Press. Samarinda.
- Hidayatullah, S., Muslim, dan F. H. Taqwa. 2015. Pendederan Ikan Gabus (*Channa striata*) di Kolam Terpadat Padat Tebar Berbeda. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, Sriwijaya. Vol. 20, No. 1.
- Izzah, Nailul, Sulastri Arsad, Arning Wilujeng Ekawati. 2019. Pengaruh Penambahan Probiotik dan Minyak Ikan pada Pakan terhadap Histopatologi Lambung Ikan Sidat (*Anguilla sp.*). *Journal of Fisheries and Marine Research*. Vol 3. No 1. 81-85.
- Kordi, M. G. H. 2011. *Panduan Lengkap Bisnis dan Budidaya Ikan Gabus*. Lily Publisher, Yogyakarta.

ARTIKEL RISET

- Muslim. 2012. Potensi, Peluang dan Tantangan Budidaya Ikan Gabus (*Channa striata*) di Sumatera Selatan. Prosiding Seminar Nasional Forum Perairan Umum Indonesia IV, Palembang 30 November 2007. *Badan Riset Kelautan dan Perikanan*. ISBN: 978-979-1156-10-3.
- Muttaqin, Muhammad Zainul., Nurlita Abdulgani. 2013. Prevalensi dan Derajat Infeksi Anisakis sp. pada Saluran Pencernaan Ikan Kakap Merah (*Lutjanus malabaricus*) di Tempat Pelelangan Ikan Brondong Lamongan. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*. Vol. 2, No.1, (2013) 2337-3520.
- Nofyan, E., M. Rasyid Ridho, dan R. Fitri. 2014. *Identifikasi dan Prevalensi Ektoparasit dan Endoparasit Pada Ikan Nila (Oreochromis Niloticus Linn)* di Kolam Budidaya Palembang. Sumatera Selatan. Hal. 20-22.
- Paksuz EP and Paksuz S. 2015. The Morphology of the Intestine of the Greater Mouse-Eared Bat, *Myotis myotis* (Borkhousen, 1979). *Global Veterinerinaria*. 14(5):686-692.
- Rahmawati, Z., U. Yanuar dan D. Afriati. 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.
- Safratilofa. 2017. Histopatologi Hati dan Ganjal Ikan Patin (*Pangasyonodon hypophthalmus*) yang diinjeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*. 2(2):83-88.
- Saputra, L. 2011. Deteksi Morfologi dan Molekuler Parasit *Anisakis spp* pada Ikan Tongkol (*Auxis thazard*). *Skripsi*. Budidaya Perairan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Sugianti, Yayuk., Lismining Pujiyanti Astuti. 2018. Respon Oksigen Terlarut Terhadap Pencemaran dan Pengaruhnya Terhadap Keberadaan Sumber Daya Ikan di Sungai Citarum. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. Volume 19, No 2. Hal:203-212
- Suwandi, R., Nurjanah., dan Winem M. 2014. Proporsi Bagian Tubuh dan Kadar Proksimat ikan Gabus Pada Berbagai Ukuran. Proporsi Bagian Ikan Gabus.
- Syarifudin. 2016. Pengaruh pH Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Biawan (*Helostoma temminckii*). *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Pontianak. Pontianak