EFEK PENINGKATAN SUHU AIR TERHADAP PERUBAHAN PERILAKU, PATOLOGI ANATOMI, DAN HISTOPATOLOGI INSANG IKAN NILA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*)

The Effect of Water Temperature Increased on Nile Tilapia (Oreochromis niloticus)

Dwinna Aliza[1], Winaruddin[2], dan Luky Wahyu Sipahutar[3]
[1]Laboratorium Patologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh
[2]Laboratorium Akuatik Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh
[3]Program Studi Pendidikan Dokter Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh
E-mail: dwinna2000@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui efek peningkatan suhu terhadap perubahan perilaku, patologi anatomi, dan histopatologi insang ikan nila. Penelitian ini menggunakan 12 sampel ikan nila yang dibagi atas 4 kelompok. Kelompok I adalah perlakuan kontrol dengan suhu air 28°C, ikan pada kelompok II, III, IV dipelihara pada suhu 30° C, 32° C, dan 34° C selama 6 jam, mulai dari jam 09.00 sampai 15.00 Wib. Perubahan perilaku diamati setiap satu jam selama 6 jam perlakuan. Kemudian insang sampel diambil lalu difiksasi dalam larutan *Davidson* 10% dilanjutkan dengan pembuatan sediaan histopatologi menggunakan pewarnaan haematoksolin dan eosin (HE). Pengamatan histopatologi dilakukan dengan mikroskop cahaya biokuler, kemudian dilakukan pemotretan dengan fotomikrograk. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Beberapa perubahan perilaku berupa pergerakan pasif, menurunnya refleks, dan gerakan operculum terjadi lebih cepat pada ikan nila kelompok II, III, dan IV. Pada pemeriksaan patologi anatomi insang ikan nila didapati perubahan berupa *over mucus,* perubahan struktur insang, dan perubahan warna. Sementara hasil pemeriksaan histopatologi terhadap insang ikan nila ditemukan adanya epitelium terlepas, hiperplasia lamella primer, hiperplasia lamella sekunder, nekrosa, dan fusi lamella.

Kata kunci: ikan nila, insang, histopatologi

ABSTRACT

This research aims to observe the effect of water temperature increased on fish behavior, anatomical pathology, and hystopathological changes of nile tilapia (Oreochromis niloticus) gills. This research used 12 samples of nile tilapia divided into 4 groups. Samples in group I (control) were maintained in temperature 28° C, samples in group II, III, and IV were maintained in water temperature 30° C, 32° C, and 34° C for 6 hours, starting from 09.00 am-15.00 pm. Fish behaviors were observed every one hour. Gill samples were collected and fixed in 10% Davidson solution followed by tissue processing method using histopathology microtechnique and staining with haematoksilin eosin (HE). Histopathology samples were then examined using bioculer microscope then captured by photomicrograph. The data was analyzed descriptively. Some behavior changes observed were passive movement, decreased reflex, and rapid operculum movement. The anatomical pathology of nile tilapia gills observed were over mucus, gill rott, and darker colour. Histopathological result showed that lifting ephitelium, hyperplasia primary lamella, hyperplasia secondary lamella, necrosis, and fusion lamella were observed in gills of nile tilapia.

Key words: nile tilapia, gill, histopathology

PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus)* adalah salah satu jenis ikan konsumsi air tawar yang telah lama dibudidayakan di Indonesia bahkan telah dikembangkan di lebih dari 85 negara sebagai komoditi ekspor. Ikan ini berasal dari kawasan Sungai Nil dan danau-danau sekitarnya di Afrika. Saat ini ikan nila telah tersebar ke negara beriklim tropis maupun subtropis, sedangkan pada wilayah beriklim dingin ikan nila tidak dapat hidup dengan baik (Kemal, 2000). Pertumbuhan ikan nila secara umum dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor internal meliputi genetik dan kondisi fisiologis ikan serta faktor eksternal yang berhubungan dengan pakan dan lingkungan. Faktor lingkungan tersebut diantaranya kuantitas dan kualitas air yang meliputi komposisi kimia air, temperatur air, agen penyakit, dan tempat pemeliharaan **(**Hepper dan Prugnin, 1990).

Suhu merupakan salah satu faktor fisika yang sangat penting di dalam air karena bersama-sama dengan zat/unsur yang terkandung didalamnya akan menentukan massa jenis air, densitas air, kejenuhan air, mempercepat reaksi kimia air, dan memengaruhi jumlah oksigen terlarut di dalam air (Wardoyo, 2005). Suhu tinggi yang masih dapat ditoleransi oleh ikan tidak selalu berakibat mematikan pada ikan tetapi dapat menyebabkan gangguan status kesehatan untuk jangka panjang, misalnya stres yang menyebabkan tubuh lemah, kurus, dan tingkah laku abnormal (Irianto, 2005). Menurut Kordi (2000), perubahan suhu sebesar 5° C di atas normal dapat menyebabkan stres pada ikan bahkan kerusakan jaringan dan kematian.

Respons ikan terhadap stres dapat dibagi atas tiga fase yaitu primer, sekunder, dan tertier (Irianto, 2005). Pada fase primer terjadi respon umum neuroendokrin yang mengakibatkan dilepaskannya katekolamin dan kortisol dari kromafin dan sel interrenal. Tingginya hormon katekolamin dan kortisol dalam sirkulasi akan memicu respons sekunder yang melibatkan metabolisme fisiologi. Kedua fase tersebut bersifat adaptif yaitu ikan mampu menyesuaikan dirinya terhadap stresor dan mampu mempertahankan homeostasis. Sebaliknya, respon tertier melibatkan perubahan sistemik yang menyebabkan ikan tidak dapat beradaptasi terhadap stresor, bahkan menyebabkan

beberapa gangguan kesehatan seperti gangguan pertumbuhan, perubahan tampilan, gangguan reproduksi, dan perubahan perilaku (Barton, 2002). Perubahan perilaku ikan dapat berupa cepatnya gerakan operkulum, ikan mengambil udara dipermukaan air, dan ikan menjadi tidak aktif (Reebs, 2009).

Beberapa respons stres dapat dideteksi melalui pemeriksaan patologi anatomi dan histopatologi dari beberapa organ atau jaringan seperti insang, hati, kulit, dan traktus urogenital (Harper dan Jeffrey, 2008). Insang terdiri dari lembar-lembar insang. Setiap lembar insang terdiri dari sepasang filamen dan tiap filamen tersusun atas lamella-lamella sebagai tempat pertukaran gas. Faktor yang menyebabkan respon patologi ikan adalah jumlah oksigen di dalam air yang rendah dan merangsang terjadinya iritan. Akibatnya akan berdampak pada kerusakan sel-sel insang diantaranya udema, hiperplasia, dan fusi sel (Roberts, 2001). Studi yang dilakukan oleh Harper dan Jeffrey (2008), terhadap histopatologi insang ikan Salmon Atlantik *(Salmo salar L)* akibat stres menunjukkan adanya kerusakan patologis pada insang diantaranya hiperplasia dan lepasnya sel-sel epitelium pada lamella.

MATERI DAN METODE

Dua belas ekor ikan nila yang berumur 2-3 bulan dengan berat badan berkisar antara 80-100 gram yang berasal dari Balai Pembibitan dan Budidaya Benih Ikan Kota Jantho, Aceh Besar digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini. Kemudian ikan dimasukkan ke dalam wadah pemeliharaan dan diadaptasikan selama 7 hari. Pemeliharaan ikan menggunakan sistem air tetap (tidak mengalir) dan diberikan pakan sesuai dengan pemberian pakan di Balai Pembibitan dan Budidaya Benih Ikan Kota Jantho baik jenis pakan maupun waktu dan cara pemberian pakan.

Sampel ikan nila dibagi atas 4 kelompok perlakuan. Kelompok I adalah kontrol dengan suhu air 28° C, kelompok II 30° C, kelompok III 32° C, dan kelompok IV 34° C. Perlakuan dilakukan selama 6 jam mulai jam 09.00 sampai 15.00 Wib dengan keadaan suhu air yang tidak mengalami *fluktuasi* (naik-turun) dan relatif stabil. Perilaku ikan berupa pergerakan, refleks, dan pergerakan operkulum diamati setiap satu jam sekali selama 6 jam.

Sebelum dilakukan nekropsi organ insang ikan diperiksa secara patologi anatomi, kemudian ikan dimasukkan ke dalam tabung yang telah diberi larutan khloroform untuk proses pembiusan. Pengambilan organ insang dilakukan dengan membelah bagian mulut ikan sampai daerah bawah operkulum menggunakan gunting (*sharp-blunt*), kemudian organ insang ditarik secara perlahan keluar dari rongga kepala. Organ insang lalu difiksasi dalam larutan *Davidson* 10% selama 48 jam kemudian dibuat preparat histologi dan diwarnai dengan pewarnaan haematoksilin eosin (HE). Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis secara deskriptif berdasarkan perubahan perilaku ikan dan gambaran patologi anatomi dan histopatologi insang ikan nila dari tiap-tiap sampel yang diamati.

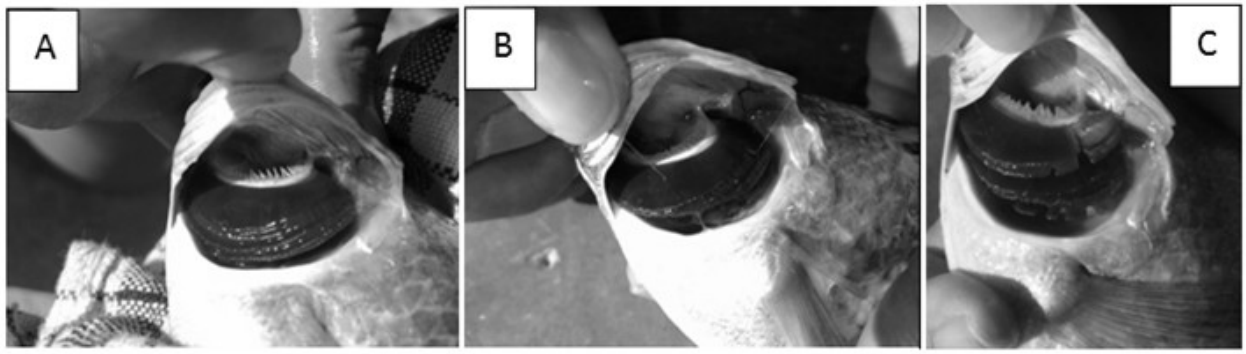
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan terhadap perilaku ikan nila pada keempat kelompok perlakuan disajikan pada tabel 1. Perubahan gerakan operkulum lebih cepat terjadi dibandingkan perubahan refleks dan pergerakan tubuh. Pergerakan operkulum menjadi lebih cepat membuka dan menutup terjadi pada jam ke dua pada kelompok P3 dan jam ke-3 pada kelompok P1 dan P2. Perubahan gerak operkulum ini diikuti dengan perilaku ikan yang kerap sering mengambil udara di permukaan air. Perubahan pergerakan ikan nila yang semula aktif bergerak menjadi lebih pasif (pendiam) berkorelasi dengan semakin tingginya suhu air, semakin tinggi suhu air semakin cepat terjadi perubahan gerak ikan menjadi pasif. Ikan nila pada kelompok P3 menjadi pasif pada jam ke tiga, kelompok P2 pada jam ke-4, dan kelompok P1 pada jam ke-5. Sementara gerakan refleks ikan menjadi menurun pada jam ke-5 pada ikan dalam kelompok P2 dan P3. Perubahan perilaku yang teramati pada penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Reebs (2009) yaitu ikan yang mengalami kekurangan oksigen akan mempercepat pergerakan operkulumnya disertai dengan pergerakan mengambil udara di permukaan air dan pergerakan ikan menjadi pasif.

Pengamatan makroskopis atau patologi anatomi insang ikan nila pada ke empat kelompok perlakuan didapati perubahan berupa warna insang lebih gelap, over mucus, dan robeknya struktur insang (Gambar 1). Warna insang lebih gelap dan *over mucus* teramati pada ketiga kelompok perlakuan, sementara robeknya struktur insang hanya teramati pada kelompok perlakuan P3. Perubahan warna insang terjadi dikarenakan tingginya aktivitas sel darah merah yang membawa oksigen dari kapiler darah ke pembuluh darah di dalam insang. Warna insang yang terlihat lebih gelap akibat sel-sel darah yang rusak (nekrosa, haemolisis), dan tingginya aktivitas sel-sel mukus (Ghufron dan Kordi, 2004).

Tabel 1. Perubahan perilaku ikan nila akibat peningkatan suhu air

	Perubahan Perilaku				Refleks				Gerakan Operculum			
	P0	P1	P2	P3	P0	P1	P2	P3	P0	P1	P2	P3
Jam I	aktif	aktif	aktif	aktif	baik	baik	baik	baik	normal	normal	normal	normal
Jam II	aktif	aktif	aktif	aktif	baik	baik	baik	baik	normal	normal	normal	cepat
Jam III	aktif	aktif	aktif	aktif	baik	baik	baik	baik	normal	cepat	cepat	cepat
Jam IV	aktif	aktif	aktif	pasif	baik	baik	baik	baik	normal	cepat	cepat	cepat
Jam V	aktif	pasif	Pasif	pasif	baik	baik	buruk	buruk	normal	cepat	cepat	cepat
Jam VI	aktif	pasif	pasif	pasif	baik	baik	buruk	buruk	normal	cepat	cepat	cepat



Gambar 1. Patologi anatomi insang ikan nila yang mengalami peningkatan suhu air, A. insang ikan nila normal, B. over mucus dan warna lebih gelap, dan C. perubahan struktur insang.

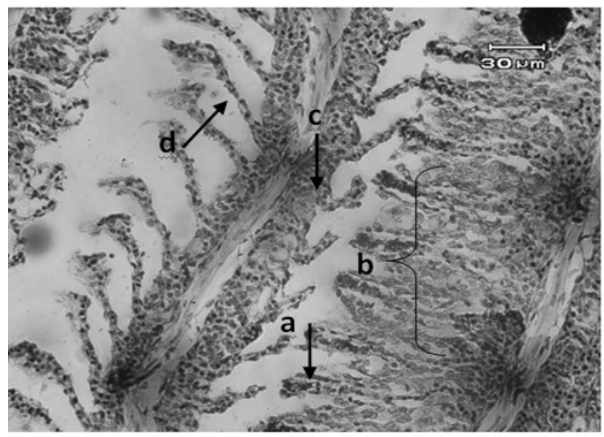
Kerusakan struktur insang dikarenakan tingginya aktifitas operkulum yang memompakan sejumlah besar air lebih maksimal ke permukaan insang untuk kemudian difiltrasi oleh filamen insang dan dilakukan pengambilan oksigen oleh darah melalui lamella insang. Fujaya (2008) menyatakan bahwa suhu air yang tinggi dan juga kelarutan oksigen (DO) yang rendah menyebabkan ikan akan bekerja lebih maksimal untuk memompakan air lebih cepat ke dalam permukaan insang untuk proses pernafasan. Reebs (2009) menambahkan untuk meningkatkan pengisian oksigen di dalam darah, lamella melakukan proses lawan arus (*counter current*) untuk menangkap oksigen dari air yang mengalir di atas permukaan lamella yang berlawan dengan aliran darah.

Mukus merupakan glikoprotein yang bersifat basa atau netral yang berfungsi sebagai perlindungan atau proteksi, menurunkan terjadinya friksi atau gesekan, antipatogen, membantu pertukaran ion, membantu pertukaran gas dan air (Shephard, 1994). Ikan akan mensekresikan mukus sebagai upaya untuk mempertahankan diri dari lingkungan. Semakin jauh perbedaan antara tubuh dan lingkungan maka ikan akan melakukan upaya adaptasi untuk mempertahankan diri dari lingkungan (*osmoregulasi*) (Fujaya, 2008). Hal ini sesuai dengan pernyataan Cinar (2008) yang menyatakan bahwa keadaan lingkungan yang berbeda dengan habitat biasanya akan merangsang sekresi mukus pada insang.

Pengamatan mikroskopis sampel insang diamati dengan mikroskop biokuler. Parameter yang diamati adalah sel-sel lamella pada insang berupa nekrosis, hiperplasia, fusi lamella, dan lepasnya epithelium (*lifting ephitelial*). Menurut Munro (1978), sel-sel lamella sangat berperan penting dalam proses respirasi terutama untuk difusi O_2 dari dalam air. Ketika keadaan fisika dan kimia perairan tidak dalam kondisi baik maka sel-sel lamella juga akan terganggu.

Perubahan histopatologi berupa epitelium lamella terlepas teramati pada sampel kelompok perlakuan P1, hal ini menyebabkan terurainya sel-sel pada lamella insang sehingga lamella menjadi lebih kecil, sementara kejadian hiperplasia lamella primer dan sekunder terjadi pada kelompok P2 dan P3, dan fusi lamella terjadi pada kelompok P3 saja (Gambar 2).

Pelepasan sel-sel dari jaringan penyokongnya (membran basal) disebabkan sel mengalami nekrosis akibat kadar oksigen yang berkurang pada lingkungannya sehingga merangsang terjadinya stres akibat hipoxia pada ikan. Menurut Roberts (2001), hipoksia terjadi apabila sel-sel darah yang membawa oksigen ke dalam jaringan tidak dapat memenuhi proses metabolisme di dalam tubuh untuk berbagai keperluan. Harper dan Jeffrey (2008) menambahkan bahwa hipoksia dapat mengakibatkan terjadinya keadaan patologis diantaranya nekrosa, hiperplasia, hiperemi dan hipertropi pada berbagai jaringan organ yaitu insang, hati, limpa, dan ginjal.



Gambar 2. Gambaran histopatologi insang ikan nila yang mengalami peningkatan suhu air, a. hiperplasia lamella, b. fusi lamella, c. nekrosis, d. lepasnya epitelium

Hiperplasia lamella sekunder pada insang terjadi akibat adanya pembelahan sel epitel yang tidak terkontrol, sedangkan pada lamella primer disebabkan oleh pembelahan sel-sel chlorid secara berlebihan (Roberts, 2001). Hiperplasia sel-sel lamella insang diawali dengan beberapa kejadian diantaranya edema, kematian sel dan lepasnya sel-sel epithelium pada lamella insang (Widayati, 2008).

Fusi lamella terjadi akibat peningkatan patologi hiperplasia secara terus menerus dan menyebabkan terisinya ruang antar lamella sekunder oleh sel-sel baru yang kemudian memicu terjadinya perlekatan pada kedua sisi lamella. Kejadian ini didukung oleh Benli (2008), yang menyatakan bahwa kejadian fusi lamella merupakan level kerusakan berat karena fusi lamella merupakan kerusakan tahap lanjutan dari kerusakan hiperplasia.

KESIMPULAN

Peningkatan temperatur air menyebabkan perubahan perilaku ikan nila berupa pergerakan pasif, menurunnya refleks, dan gerakan operkulum menjadi lebih cepat; perubahan patologi anatomi insang berupa *over mucus*, perubahan struktur insang, dan perubahan warna; dan perubahan histopatologi insang yaitu nekrosa, lepasnya sel-sel epitelium, hiperplasia lamella primer, hiperplasia lamella sekunder, dan fusi lamella.

DAFTAR PUSTAKA

Barton, B.A. 2002. Stress in fishes: A diversity of responses with particular reference to changes in circulating corticosteroids. **Integ Comp Biol** 42:517-525.

Benli. A.C.K and A. Ozkul. 2008. **Sublethal Ammonia Exposure Of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) Effect on Gill, Liver, and Kidney**. Pesticide Biochemistry and Physiology. Chemosphere.

Cinar, K. 2008. **The Histology and Histochemical Aspects of Gills of the flower fish *Pseudophoxinus antalyae***. Vet. Res. Commun: Department of Biology, Faculty of Science and Art Süleyman Demirel University. Isparta, Turkey.

Fujaya, Y. 2008. **Fisiologi Ikan Dasar Pengembangan Teknik Perikanan**. Rineka Cipta, Jakarta.

Ghufron, H. dan K. Kordi. 2004. **Penanggulangan Hama dan Penyakit Ikan**. Rineka Cipta, Jakarta.

Harper, J dan G. Jeffrey. 2008. Morphologic effects of the Stress response in fish. **ILAR Journal** 50(4):387-396.

Hepher, B. and Y. Prugnin. 1990. **Nutrition of Pond Fishes**. Cambrige University Press, New York.

Irianto, A. 2005. Patologi Ikan Teleostei. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Kemal. 2000. **Proyek Pengembangan Ekonomi Masyarakat Pedesaan**. Bappenas, Jakarta.

Kordi, K. 2000. **Budidaya Ikan Nila**. Cetakan kedua. Dahara prize, Semarang.

Munro, A.L.S. 1978. The Aquatic Environtment. Roberts, Rj. (Ed). **Fish Pathology**. Bailliere Tindall, London.

Reebs, S.G. 2009. **Oxygen and Fish Behavior. www.howfish behave.ca/pdf/oxygen.** pdf. pada 10 November 2013.

Roberts, R.J. 2001. **Fish Pathology**. 3rd ed. WB Saunders. Toronto

Shephard, K.L. 1994. Functions for fish mucus. **Rev. Fish Biology**. **Fish** 4:401–429.

Wardoyo, S.E. 2005. Peningkatan Produktivitas Ikan Nila, (Oreochromis niloticus) di Indonesia. **http://www.dkp.go.id/**. 10 Mei 2012.

Widayati, E.D. 2008. Studi Histopatologi Insang Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*) pada Konsentrasi Sublethal Air Lumpur Sidoarjo. **Skripsi** Fakultas MIPA. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.