



Adaptasi Fisiologis Dan Tingkah Laku Organisme Akuatik Terhadap Perubahan Salinitas

Physiological Adaptation And Behavior Of Aquatic Organism To Changes In Salinity

Rika Astuti^{1*}, Neneng Marlian¹, Friyuanita Lubis¹, Levi Rianti Putri¹, Muhammad Haikal¹, Hayatun Nufus²

¹ Prodi Sumber Daya Akuatik, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar

² Prodi Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar

Korespondensi: rikaastuti@utu.ac.id

Abstract

The ability to adapt and change fish behavior is a physiological response that occurs naturally in fish in waters that are greatly influenced by environmental factors. This study aims to test the ability to adapt and change fish behavior as a result of physiological responses to changes in salinity. This study was conducted in March 2023 at the Environmental Productivity Laboratory, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Teuku Umar University. The research procedure used a completely randomized design (CRD) with 2 treatments, namely differences in salinity with salinity levels of 5 ppt and 10 ppt. The selection of catfish and carp samples was 20 (catfish and carp) with a total number of fish of 10 catfish and 10 carp. A total of 4 aquariums used were filled with 10 liters of water. Each aquarium was added with table salt with salinity treatments, namely 5 ppt and 10 ppt. Every 5 minutes after the fish were treated, the condition of the fish must always be observed and the results recorded. Based on the results of the study, it shows that catfish and carp have different responses to physiological and behavioral adaptation with different salinity treatments (5 ppt and 10 ppt). Giving 5 ppt salinity to test animals (catfish and carp) on the movement of the operculum in the 20th minute still looks normal, the movement of the operculum begins to slow down with increasing time in the 25th minute and slows down even more in the 30th minute. The treatment of 10 ppt salinity in test animals (catfish and carp) shows unusual physiological behavioral changes with high stress levels. In the treatment of 5 ppt and 10 ppt additional salinity on the second day to the seventh day, catfish experienced mortality with a survival rate of 60%, while in the treatment of 5 ppt and 10 ppt additional salinity in carp on the first day to the seventh day experienced mortality with a survival rate of 0%.

Keywords: *Adaptation, Behavior, Physiological, Fish*

Pendahuluan

Organisme akuatik hidup pada media atau lingkungan yang selalu berfluktuasi baik harian, musiman, bahkan tahunan. Kondisi lingkungan yang selalu berubah dapat mempengaruhi kehidupan organisme yang tinggal di dalamnya, salah satunya ikan. Agar dapat tetap bertahan hidup dan melangsungkan keturunannya, organisme akuatik harus dapat merespon perubahan lingkungan dan melakukan proses adaptasi. Menurut Nuriyanti dkk (2016) penentu keberhasilan hidup dari kelangsungan makhluk hidup disuatu perairan ditentukan oleh kemampuan adaptasi yang berbeda-beda dengan kisaran toleransi dan faktor pembatas.

Setiap organisme perairan, dalam hal ini ikan, memiliki respon dan daya adaptasi yang berbeda-beda pada setiap kondisi perairan. Ikan merupakan hewan yang cukup rentan dan dapat menjadi salah satu indikator baik atau buruknya kualitas perairan di suatu wilayah. Ikan mas (*Cyprinus carpio*) adalah organisme air yang responsif atau peka terhadap perubahan yang terjadi pada lingkungannya (Ferdiansyah, dkk. 2022), sedangkan ikan lele mudah beradaptasi dengan lingkungan yang tergenang air,

jika sudah dewasa, ikan lele dapat beradaptasi pada lingkungan perairan yang mengalir (Ghufran, dkk. 2007). Menurut Najiyati (1992), ikan lele termasuk ikan air tawar yang menyukai genangan air yang tidak tenang. Di sungai-sungai, ikan ini lebih banyak dijumpai di tempat-tempat yang aliran airnya tidak terlalu deras.

Ikan mas termasuk ke dalam golongan family Cyprinidae, dan tergolong ikan omnivora (Fajar, 2021). Ikan mas hidup pada habitat perairan tawar yang tidak terlalu dalam dan aliran airnya tidak terlalu deras dengan ketinggian mencapai 150-600 m diatas permukaan laut (dpl) dan pada suhu 25°C - 30°C (Praseno, dkk. 2010). Salinitas merupakan ukuran yang menggambarkan tingkat keasinan (kandungan NaCl) dari suatu perairan (Rusidi, 2022). Kandungan kadar salinitas pada air tawar adalah 0‰, air payau memiliki salinitas antara 1‰ - 30‰, sedangkan air laut memiliki salinitas diatas 30‰ (Praseno, dkk. 2010). Salinitas disuatu perairan ditentukan berdasarkan banyaknya garam-garam yang larut dalam air. Berdasarkan kemampuan ikan menyesuaikan diri pada salinitas tertentu, dapat digolongkan menjadi ikan yang mempunyai toleransi salinitas yang kecil (*Stenohaline*), dan ikan yang mempunyai toleransi salinitas yang lebar (*Euryhaline*) (Praseno, dkk. 2010).

Salinitas berkaitan erat dengan proses osmoregulasi, sehingga proses metabolisme tubuh ikan menjadi tinggi karena ikan harus menyesuaikan diri dengan lingkungannya. Organisme akuatik mempunyai tekanan osmotik yang berbeda-beda dengan lingkungannya. Oleh karena itu, ikan harus mencengah kelebihan air atau kekurangan air pada proses-proses fisiologis di dalam tubuhnya agar berlangsung normal (Affandi, 2001). Setiap ikan yang hidup disuatu perairan mempunyai kemampuan yang berbeda-beda dalam menghadapi masalah osmoregulasi sebagai respon atau tanggapan terhadap perubahan osmotik di lingkungan eksternal, untuk menghadapi masalah ini biasanya ikan melakukan pengaturan tekanan osmotik dengan cara mengurangi gradien osmotik antara cairan tubuh dengan lingkungannya untuk melakukan pengambilan garam secara efektif (Praseno, dkk. 2010).

Berdasarkan uraian kedua jenis ikan lele dan ikan mas yang memiliki karakteristik yang berbeda terhadap adaptasi diperairan, maka diperlukan penelitian tentang adaptasi fisiologis dan tingkah laku organisme akuatik terhadap variabel lingkungan untuk melihat pengaruh perlakuan salinitas yang diberikan pada masing-masing ikan yang diuji. Hal ini dikarenakan masih kurangnya informasi tentang salinitas yang optimal bagi kelangsungan hidup ikan lele dan ikan mas. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui adaptasi fisiologis dan tingkah laku ikan lele dan ikan mas terhadap perubahan salinitas.

Metode Penelitian

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2023 di Laboratorium Produktifitas Lingkungan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Teuku Umar.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain akuarium, aerator, nampan, penggaris, timbangan digital, alat bedah ikan, stopwatch dan kamera. Bahan yang digunakan adalah ikan lele, ikan mas, garam, pakan ikan dan air.

Prosedur Penelitian

Desain percobaan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 2 perlakuan yaitu perbedaan salinitas dengan kadar salinitas 5 ppt dan 10 ppt. Ukuran akuarium yang digunakan adalah 90x40x40 cm sebanyak 4 akuarium, yaitu untuk ikan lele dengan perlakuan 5 ppt dan 10 ppt, dan untuk ikan mas dengan perlakuan 5 ppt dan 10 ppt. Pemilihan sampel ikan lele dan ikan mas dengan masing-masing berat ikan 6-8 gram sebanyak 20 ekor (ikan lele dan mas) dengan jumlah total ikan 10 ekor ikan lele, dan 10 ekor ikan mas. Selama percobaan ikan diberikan pakan pelet dengan frekuensi 2 kali/hari yaitu pada pagi jam 08.00 pagi, dan sore jam 17.00 Wib.

Masing-masing akuarium diisi air 10 L dan aerator dinyalakan. Sebelum dimasukkan kedalam akuarium, masing-masing ikan ditimbang terlebih dahulu, agar bisa diketahui berat awal ikan sebelum perlakuan dan setelah perlakuan nantinya. Pada perlakuan salinitas masing-masing akuarium ditambahkan garam dapur sesuai dengan perlakuan salinitas yang diinginkan yaitu 5 ppt dan 10 ppt. Penambahan garam atau peningkatan salinitas harus dilakukan secara gradual paling cepat 1 ppt per 5 menit (1 ppt = 1-gram garam/liter air).

Akuarium 1 dimasukkan ikan lele sebanyak 5 ekor untuk perlakuan salinitas 5 ppt, kemudian akuarium 2 dimasukkan ikan lele sebanyak 5 ekor untuk perlakuan salinitas 10 ppt. Akuarium 3 dan 4 dimasukkan ikan mas masing-masing 5 ekor untuk perlakuan salinitas 5 ppt, dan 10 ppt. Setiap 5 menit setelah ikan ditreatmen kondisi ikan harus selalu diamati. Pengambilan data dilakukan dengan mengamati tingkah laku ikan pada masing-masing akuarium. Dicatat perilaku gerakan renang, bukaan operculum, kondisi fisiologis dan gejala klinis yang terjadi pada masing-masing perlakuan yang diberikan. Setelah selesai pengamatan, bobot akhir ikan pada masing-masing akuarium ditimbang dan dicatat hasilnya.

Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif guna menggambarkan kondisi yang terjadi pada perlakuan yang dilakukan pada ikan uji yang ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik. Adapun parameter yang diamati pada penelitian ini adalah, daya tahan ikan pada masing-masing perlakuan. Tingkah laku ikan selama pengamatan yang diamati adalah aktifitas renang, laju ventilasi/gerakan operculum per menit, kondisi tubuh ikan, sekresi mucus, kondisi insang, kondisi sirip, dan derajat kelangsungan hidup (sintasan).

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian dari masing-masing perlakuan diperoleh beberapa hasil pengamatan dalam bentuk tabel yang disajikan berikut ini.

Tabel 1. Hasil pengamatan tingkah laku ikan dengan perlakuan salinitas 5 ppt

Waktu (menit)	Tingkah laku ikan pada perlakuan salinitas 5 ppt	
	Akuarium 1 (Ikan lele)	Akuarium 2 (Ikan mas)
5	Pergerakan lincah, terkadang juga dalam keadaan diam	Pergerakan aktif
	Operculum aktif	Operculum aktif

	Tidak terjadi perubahan pada luar tubuh	
10	Pergerakan aktif	Pergerakan aktif
	Pergerakan operculum aktif	Pergerakan operculum lebih cepat dari sebelumnya
15	Pergerakan aktif	Pergerakan aktif
	Pergerakan operculum sedikit melambat	Pergerakan operculum aktif
20	Pergerakan aktif	Pergerakan kurang aktif
	Pergerakan operculum aktif	Pergerakan operculum aktif
	Pergerakan mulai melambat	Pergerakan kurang aktif
25	Pergerakan operculum mulai melambat	Pergerakan operculum melambat
	Pergerakan kurang aktif	Pergerakan kurang aktif
30	Pergerakan operculum mulai melambat	Operculum semakin melambat

Tabel 2 Hasil pengamatan tingkah laku ikan dengan perlakuan salinitas 10 ppt

Waktu (menit)	Tingkah laku ikan pada perlakuan salinitas 10 ppt	
	Akuarium 1 (Ikan lele)	Akuarium 2 (Ikan mas)
5	Operculum aktif dan gerakan aktif	Operculum normal, pergerakan lambat
	Operculum normal	Operculum normal, pergerakan lambat
10	Pergerakan aktif	
	Ikan sering kepermukaan	
15	Pergerakan operculum aktif	Pergerakan operculum normal
	Pergerakan aktif	Pergerakan melambat
20	Ikan sering kepermukaan	
	Pergerakan operculum aktif	Pergerakan operculum normal
25	Pergerakan aktif	Pergerakan melambat
	Ikan mulai jarang kepermukaan	
30	Pergerakan kurang aktif	Pergerakan operculum normal
	Pergerakan operculum kurang aktif	Pergerakan melambat
30	Pergerakan kurang aktif	Pergerakan operculum normal
	Pergerakan operculum kurang aktif	Pergerakan melambat
30	Ikan sesekali muncul kepermukaan untuk mengambil oksigen	Ikan mulai stress

Tabel 3. Gejala yang terjadi pada ikan lele

Waktu (menit)	Gejala Fisiologi ikan lele		Gejala klinis	Mortalitas	Survival rate
	Gerakan operculum	Aktivitas gerak			
1 hari	Pergerakan lambat	lambat	Warna pudar dan pucat	-	60%
2 hari	-	-	Tidak ada oksigen	Mati	
3 hari			Tidak ada oksigen	Mati	
4 hari			Tidak ada oksigen	Mati	
5 hari			Tidak ada oksigen	Mati	
6 hari			Tidak ada oksigen	Mati	
7 hari			Tidak ada oksigen	Mati	

Tabel 4. Gejala yang terjadi pada ikan mas

Waktu (menit)	Gejalah fisiologi ikan mas		Gejalah klinis	Mortalitas	Sulviral rate
	Gerakan operculum	Aktivitas gerak			
1 hari	-	-	Perut pecah	Mati	
2 hari	-	-	Perut pecah	Mati	
3 hari			Perut pecah	Mati	
4 hari			Perut pecah	Mati	
5 hari			Perut pecah	Mati	
6 hari			Perut pecah	Mati	
7 hari			Perut pecah	Mati	

Berdasarkan hasil penelitian untuk ikan lele dan ikan mas memiliki respon yang berbeda-beda terhadap adaptasi fisiologis dan tingkah laku dengan perlakuan salinitas yang berbeda (5 ppt dan 10 ppt). Hal ini dapat dilihat dari Tabel 1 yang menunjukkan bahwa dengan pemberian salinitas 5 ppt antara ikan lele dan ikan mas masih bisa bertahan sampai waktu 20 menit, tetapi memasuki waktu 25 menit pergerakan operculum mulai melambat dan pergerakan renangnya sudah kurang aktif sampai waktu 30 menit semakin melambat. Melambatnya pergerakan operculum disebabkan karena tekanan osmolaritas

yang mengalami peningkatan. semakin tinggi salinitas dan semakin lama durasi mengakibatkan semakin tinggi nilai osmoralitas ikan, sehingga menurunkan kemampuan ikan dalam respirasi (Putra dkk., 2023)

Pada perlakuan salinitas 10 ppt ikan cepat sekali mengalami stres dan mengalami kelainan fisiologis dibandingkan dengan pemberian salinitas 5 ppt. Hal ini karena ikan lele dan ikan mas termasuk ikan air tawar dan harus menyesuaikan diri dengan lingkungannya, sedangkan dengan penambahan salinitas air tersebut akan menjadi asin, sehingga tidak cocok untuk ikan tersebut bisa bertahan hidup. Salinitas sangat berkaitan erat dengan proses osmoregulasi sehingga proses metabolisme tubuh ikan menjadi tinggi karena ikan harus menyesuaikan diri dengan lingkungannya. Menurut Pamungkas (2012) kondisi stress pada ikan diakibatkan oleh ketidakmampuan adaptasi ikan terhadap perubahan tekanan osmotik pada proses osmoregulasi, sehingga mengakibatkan peningkatan stress, kesehatan terganggu bahkan menyebabkan tingginya kematian ikan.

Ikan lele yang diberikan perlakuan salinitas 5 ppt dan 10 ppt mengalami gejala fisiologis (klinis) seperti, warna tubuh yang memudar dan kelihatan pucat, dengan kemampuan bertahan hidup (*survival rate*) mencapai 60% (Tabel 3). Penelitian yang sama dilakukan oleh Zaidy, 2009 terhadap ikan lele dengan salinitas yang berbeda, dimana pada perlakuan salinitas 5- 10 ppt ikan lele masih hidup dengan baik dengan *survival rate* 100%, sampai hari ke 50 ikan lele yang diberikan perlakuan salinitas 5 ppt dan 10 ppt masih bertahan hidup. Menurut Sitio, dkk (2017), melalui hasil penelitian yang pernah dia lakukan membuktikan bahwa ikan lele masih mampu hidup pada salinitas 0-8 ppt sehingga diduga ikan lele mampu mentoleransi kisaran salinitas yang cukup lebar.. Kemampuan ikan untuk bertahan pada media bersalinitas tergantung pada kemampuan untuk mengatur cairan tubuh sehingga mampu mempertahankan tingkat osmotik yang konstan dan perubahan kadar salinitas juga mempengaruhi tekanan osmotik cairan tubuh ikan, oleh karena itu ikan harus melakukan adaptasi agar proses fisiologis di dalam tubuh ikan dapat bekerja secara normal kembali. Jika salinitas semakin tinggi ikan akan berupaya terus agar kondisi *homeostatis* dalam tubuhnya tercapai hingga pada batas toleransi yang dimilikinya (Affandi dan Tang, 2002).

Adapun ikan mas yang diberikan perlakuan salinitas 5 ppt dan 10 ppt menunjukkan gejala fisiologi (klinis) yang lebih parah, yakni mengalami kondisi perut pecah akibat perbuahan salinitas dari rendah ke tinggi, dengan kemampuan bertahan hidup (*survival rate*) 0% (Tabel 4). Penelitian yang dilakukan Putra dkk., (2023) didapatkan bahwa penambahan salinitas mencapai 9 sampai 12 ppt mengakibatkan penurunan kelulusan hidup ikan, dimana ikan yang diberikan salinitas 0,3 dan 6 ppt memiliki tingkat kelulusan (*survival rate* 100%), namun mengalami penurunan kelulusan hidup dengan penambahan salinitas 9 dan 12 ppt menjadi 95% dan 75% *survival rate*. Diketahui bahwa salinitas dapat mempengaruhi proses osmoregulasi ikan dalam mempertahankan ion-ion didalam tubuhnya agar tetap seimbang. Energi besar yang dikeluarkan untuk mempertahankan mekanisme osmotik tersebut mengakibatkan terganggunya proses pertumbuhan ikan, menurunnya kelulusan hidup, serta meningkatkan jumlah kematian pada ikan mas (Alam dkk., 2020; Anggoro 2000; Rachmawati dkk., 2012).

Praseno dkk (2010) melalui hasil penelitiannya menyatakan bahwa perlakuan salinitas memberikan pengaruh yang nyata terhadap sintasan ikan mas, dimana dengan perlakuan pemberian salinitas 12 ppt memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap jumlah ikan mas dengan angka kematian ikan paling banyak. Oksigen terlarut sangat diperlukan oleh organisme untuk kegiatan respirasi, metabolisme, dan kelangsungan hidup (Effendi, 2023). Oksigen terlarut untuk ikan lele berkisar 4,14-

5,34 mgL⁻¹ (Sitio, ddk. 2017). Ditambahkan lagi oleh Ratnasari (2011), untuk kadar oksigen yang baik untuk menunjang pertumbuhan ikan lele secara optimum harus lebih dari 3 mgL⁻¹.

Organisme akuatik memiliki respon yang berbeda-beda terhadap faktor lingkungan. Respon terhadap faktor lingkungan tersebut berkaitan erat dengan proses metabolisme dalam tubuh ikan untuk dapat beradaptasi dengan lingkungannya yang baru. Menurut Ardianty dkk., (2013) laju metabolisme ikan diperuntukkan untuk pertumbuhan, perkembangan dan proses reproduksi sehingga ikan dengan mudah melakukan aktivitas renang dengan teratur. Metabolisme pada ikan membutuhkan energi yang tidak sedikit sehingga banyak ikan yang mati karena hal tersebut. Selain itu kerusakan organ pada faktor tertentu juga dipengaruhi oleh beberapa faktor. Setiap perlakuan yang berbeda memiliki hasil yang berbeda pada tingkah laku ikan, derajat mortalitas, dan kemampuan ikan untuk dapat bertahan hidup. Untuk dapat menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan yang baru organisme akuatik membutuhkan waktu yang cukup lama.

Kesimpulan

Perlakuan salinitas yang berbeda terhadap ikan lele dan ikan mas memiliki respon yang berbeda-beda terhadap adaptasi fisiologis dan tingkah laku kedua ikan uji tersebut. Pemberian salinitas 5 ppt terhadap hewan uji (ikan lele dan ikan mas) pada pergerakan operculum di menit 20 masih terlihat normal, pergerakan operculum mulai melambat seiring bertambahnya waktu di menit 25 dan semakin melambat di menit ke 30. Perlakuan salinitas 10 ppt pada hewan uji (ikan lele dan ikan mas) menunjukkan perubahan tingkah laku fisiologis yang tidak biasa dengan tingkat stress yang tinggi. Pada perlakuan 5 ppt dan 10 ppt penambahan salinitas di hari kedua sampai hari ketujuh ikan lele mengalami mortalitas dengan tingkat *survival rate* 60%, sedangkan pada perlakuan 5 ppt dan 10 ppt penambahan salinitas pada ikan mas di hari pertama sampai hari ketujuh mengalami mortalitas dengan *survival rate* 0 %.

Daftar Pustaka

- Affandi R dan Tang UM. 2002. *Fisiologi Hewan Air*. Unri Press, Pekanbaru.
- Alam S, Malik AA, Khairuddin. 2020. Laju respirasi, pertumbuhan dan sintasan benih ikan mas (*Cyprinus carpio*) dikultur pada berbagai salinitas. *Journal of Aquatica and Fish Health*. 9 (2): 173-181.
- Anggoro S. 2000. Pola regulasi osmotik dan kerja enzim Na-K-ATPase udang windu (*Penaeus monodon*) pada berbagai fase molting *Jurnal Aquaculture Indonesia*. 1 (2):15-20.
- Ardianty, N.R., Amir, S., dan Abidin, Z. 2013. Tingkat Penetasan Telur dan Pertumbuhan Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) pada suhu yang berbeda. *Jurnal Perikanan Unram* 3: 40-47.
- Ghufran M.H. & Tancung, A.B. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan*. Jakarta: Kanisius.
- Fajar, M.T.I. 2021. Pengaruh Perubahan Suhu Terhadap Tingkah Laku Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Penelitian*. 5 (1): 183-193.
- Najiyati S. 1992. *Memelihara Lele Dumbo di Kolam Taman*. Penebar Swadaya, Jakarta. 35-48 hlm.
- Pamungkas w. 2012. Aktivitas osmoregulasi, respon pertumbuhan dan energetic cost pada ikan yang dipelihara dalam lingkungan bersalinitas. *Jurnal Media Aquacultur*. 7 (1): 12-21.
- Praseno, O, Krettiawan, H, Asih, S, Sudradjat, A. 2010. Uji Ketahanan Salinitas Beberapa Strain Ikan Mas di Pelihara di Akuarium. <https://www.researchgate.net/publication/377585471>.
- Putra R, Syawal H, Riauwati M. 2023. Pengaruh salinitas berbebeda terhadap osmolaritas dan sintasan ikan mas (*Cyprinus carpio*) dengan pemberian pakan jamu fermentasi. *Jurnal terubuk*. 51 (1): 1-10.
- Rachmawati D, Hutabarat J, Anggoro S. 2012. Pengaruh salinitas media berbedaterhadap pertumbuhan keong macan (*Babylonia spirata. L*) pda proses domestikasi. *Jurnal Ilmu Kelautan*. 17(3):141-147.

- Ratnasari D. 2011. *Teknik Pembesaran Ikan Lele Dumbo (Clarias gariepinus) Di Biotech Agro, Kabupaten Jombang, Propinsi Jawa Timur*. Skripsi. Universitas Airlangga, Surabaya.
- Sitio, M.H.F, Jubaedah, D, Syaifudin, M. 2017. Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Lele (*Clarias* sp.) pada Salinitas Media yang Berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 5 (1): 83-96.
- Zaidy BA. 2000. Pengaruh salinitas terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Penyuluh Perikanan dan Kelautan*. 3(1):1-6.