

PENGARUH SALINITAS TERHADAP OSMOREGULASI IKAN MAS (*Cyprinus carpio*)

Nurul Aminin¹, Nadya Lianita Aulia², Natasya Dewi Qamara³, Indah Ratnasari⁴,
Cicilia Novi Primiani⁵

^{1,2,3,4}Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas PGRI Madiun

⁵Program Studi Farmasi Universitas PGRI Madiun

e-mail: primiani@unipma.ac.id

Abstrak

Salinitas air sebagai habitat hewan akuatik berpengaruh terhadap tekanan osmotik, hal ini menyebabkan hewan akuatik melakukan proses penyesuaian diri untuk mengatur osmoregulasinya. Ketidakmampuan ikan melakukan osmoregulasi akan menyebabkan stress pada ikan yang bisa berakhir pada kematian. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh salinitas yang berbeda terhadap osmoregulasi ikan mas (*Cyprinus carpio*). Metode eksperimen menggunakan perlakuan P₀ (kontrol) yaitu air tawar, P₁ air garam 10 g/l. Masing-masing perlakuan lima ekor ikan. Setiap lima menit dihitung frekuensi respirasi ikan yaitu membuka dan menutupnya operculum insang dan melakukan observasi visual perubahan tingkah laku dan warna sisik. Penghitungan frekuensi respirasi dilakukan selama 25 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa frekuensi respirasi ikan pada P₀ sebanyak 72,8 kali/menit dan P₁ sebanyak 104,6 kali/menit. Tingkah laku ikan pada P₁ lebih lemah, warna sisik pucat, arah pergerakan tidak seimbang. Perubahan frekuensi respirasi dan tingkah laku disebabkan karena perbedaan konsentrasi habitatnya.

Kata kunci: osmoregulasi, *Cyprinus carpio*, salinitas



Copyright at Authors, this works is licensed under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

PENDAHULUAN

Salinitas merupakan jumlah total material dalam gram, termasuk ion-ion inorganik (sodium dan klorid, fosfor organik, dan nitrogen) dan vitamin dalam 1 kg air (Boyd & Tucker, 2019). Salinitas perairan menimbulkan tekanan-tekanan osmotik yang bisa berbeda dari tekanan osmotik di dalam tubuh organisme perairan. Hal ini menyebabkan organisme tersebut harus melakukan mekanisme osmoregulasi di dalam tubuhnya sebagai upaya menyeimbangkan tekanan osmotik tubuh dengan tekanan osmotik lingkungan di luar tubuh (Bœuf & Payan 2001; Urbina & Glover, 2015).

Ikan yang berada pada kondisi lingkungan yang mempunyai tekanan osmosis berbeda dengan tekanan osmosis dalam tubuhnya akan mengatur tekanan osmosisnya agar seimbang dengan lingkungannya. Peristiwa pengaturan osmosis dalam tubuh ikan disebut dengan osmoregulasi (Bradley, 2009; Lignot & Charmantier, 2015). Ikan yang tidak mampu mengontrol proses osmoregulasi yang terjadi dalam tubuhnya akan mengalami stres dan berakibat pada kematian (Takvam et al., 2021). Hal ini terjadi karena tidak adanya keseimbangan konsentrasi larutan tubuh dengan lingkungan, terutama pada saat ikan dipelihara pada lingkungan yang berada di luar batas toleransinya (Madsen et al., 2015; Takvam et al., 2021).

Osmoregulasi merupakan proses pengaturan konsentrasi cairan dengan menyeimbangkan pemasukkan serta pengeluaran cairan tubuh oleh sel atau organisme hidup, atau pengaturan tekanan osmotik cairan tubuh yang layak bagi kehidupan sehingga proses-proses fisiologis dalam tubuh berjalan normal (Bœuf & Payan 2001; Urbina & Glover, 2015). Osmoregulasi sebagai pengaturan tekanan osmotik cairan tubuh yang layak bagi kehidupan ikan sehingga proses-proses fisiologis tubuhnya berjalan normal.

Salinitas berhubungan erat dengan proses osmoregulasi dalam tubuh ikan yang merupakan fungsi fisiologis (Lignot & Charmantier, 2015; Kültz, 2015). Organ yang berperan dalam proses

tersebut antara lain ginjal, insang, kulit, dan membran mulut dengan berbagai cara. Jika sebuah sel menerima terlalu banyak air maka ia akan meletus, begitu pula sebaliknya, jika terlalu sedikit air maka sel akan mengerut dan mati (Lignot & Charmantier, 2015;). Osmoregulasi juga berfungsi ganda sebagai sarana untuk membuang zat-zat yang tidak diperlukan oleh sel atau organisme hidup (Takvam et al., 2021).

Sel dan jaringan hewan air mempunyai permeabilitas terhadap lingkungan dengan kondisi larutan garam tinggi. Ikan air tawar mempunyai kemampuan mengendalikan tekanan osmose tubuh sehingga konsentrasi tekana osmosenya dapat stabil (Evans & Claiborne, 2008; Lantu, 2010). Demikian juga ikan air laut, mempunyai mekanisme dalam pengaturan tekanan osmosenya. Sifat fisik lingkungan yang berbeda menyebabkan terjadinya perbedaan proses osmoregulasi antara ikan air tawar dengan ikan air laut (Lantu, 2010; McDonald, & Grosell, 2006).

Mekanisme osmoregulasi kan air tawar dilakukan dengan cara air secara terus-menerus masuk ke dalam tubuh ikan melalui insang (Evans & Claiborne, 2008). Hal ini secara pasif berlangsung melalui suatu proses osmosis yaitu, terjadi sebagai akibat dari kadar garam dalam tubuh ikan yang lebih tinggi dibandingkan dengan lingkungannya (Lantu, 2010; Sobirin, 2015). Dalam keadaan normal proses ini berlangsung seimbang. Ikan air tawar harus selalu menjaga dirinya agar garam tidak melarut dan lolos ke dalam air. Garam-garam dari lingkungan akan diserap oleh ikan menggunakan energi metaboliknya (Sobirin, 2015; Evans & Claiborne, 2008). Ikan mempertahankan keseimbangannya dengan tidak banyak minum air, kulitnya diliputi mukus, melakukan osmosis lewat insang, produksi urinnya encer, dan memompa garam melalui sel-sel khusus pada insang (Bentley & Bentley, 2002; Larsen et al., 2014; Kibenge & Strange, 2021). Secara umum kulit ikan merupakan lapisan kedap, sehingga garam di dalam tubuhnya tidak mudah bocor ke dalam air (Brix, 2002; Larsen et al., 2014). Tujuan penelitian penelitian untuk mengetahui pengaruh salinitas yang berbeda terhadap proses ekskresi dan osmoregulasi pada ikan mas (*Cyprinus carpio*).

METODE PENELITIAN

Hewan uji yang digunakan yaitu 10 ikan mas (*Cyprinus carpio*) dewasa, jantan 25-30 cm. Proses aklimatisasi dilakukan selama 3 hari dalam wadah akuarium. Pada hari ke-4, masing-masing ikan dimasukkan dalam wadah akuarium kaca, sehingga terdapat 10 wadah akuarium kaca. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah stopwatch, timbangan digital, pengaduk, garam dapur. Perlakuan P_0 (kontrol) yaitu air tawar, P_1 air garam 10 g/l. Masing-masing perlakuan lima ekor ikan.

Setiap lima menit dihitung frekuensi respirasi ikan yaitu membuka dan menutupnya operculum insang dan melakukan observasi visual perubahan tingkah laku dan warna sisik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan mekanisme osmoregulasi pada hewan akuatik yang telah dilakukan, diketahui bahwa ikan nila dengan perlakuan yang berbeda mengalami proses pengaturan konsentrasi cairan dan jumlah pembukaan operculum insang yang berbeda.

Tabel 1. Frekuensi respirasi (membuka dan menutup operculum insang)

Perlakuan	Frekuensi respirasi (kali/menit)	Karakter morfologi
P_0	72,8 kali/menit	Karakter tenang, menggerakkan sirip, warna mata dan sirip tidak ada perubahan
P_1	104,6 kali/menit	Gerak sempoyongan dalam berenang, lambat dalam menggerakkan sirip dan operculum insang, warna mata dan sisik lebih pucat.



Gambar 1. Perlakuan ikan kontrol dan ikan dalam air garam

Perubahan salinitas dalam tubuh hewan mengakibatkan peningkatan kebutuhan energi karena peningkatan transpor ion aktif, dimana ikan mengambil dan mengeluarkan garam dari lingkungannya (Kibenge & Strange, 2021). Tubuh ikan secara konstan mengkonsumsi energi untuk menyeimbangkan tekanan osmotik, sehingga proses tumbuh kembang menjadi sulit. Beberapa bagian organ yang berperan dalam mengatur tekanan osmotik adalah ginjal, kulit, operkulum, serta filamen dan celah insang.

Perubahan salinitas tubuh hewan Menurut Boeuf dan Payan (2001) sekitar 20-68% dari total energi dalam tubuh ikan dihabiskan untuk proses osmoregulasi. Perbedaan konsentrasi antara lingkungan eksternal dan internal tubuh ikan mempengaruhi osmoregulasi dan rasio proses metabolisme. Jika konsentrasi di lingkungan luar lebih tinggi daripada di lingkungan internal tubuh, maka kebutuhan energi meningkat (Pamungkas, 2012). Cairan tubuh ikan air tawar memiliki tekanan osmotik yang lebih tinggi dari lingkungannya, sehingga garam mineral dalam tubuh cenderung mengalir keluar dan air cenderung masuk ke dalam tubuh secara osmotik melalui permukaan kulit yang semi permeabel.

Tabel 1 menunjukkan bahwa ikan dalam air garam mempunyai frekuensi respirasi lebih tinggi daripada ikan dalam air tawar. Hal itu terjadi karena adanya proses perubahan fungsi tubuh pada ikan saat berada pada lingkungan dengan salinitas yang tinggi. Ikan akan berusaha untuk menyesuaikan diri pada salinitas yang tinggi dengan memaksa tubuhnya untuk bekerja lebih keras dalam mengeluarkan garam keluar tubuh untuk menyeimbangkan cairan dalam tubuh ikan. Oleh karena itu ikan yang berada di dalam air garam akan melakukan buka tutup operkulum lebih cepat daripada ikan yang berada di air tawar.

Karakter ikan dalam air garam lebih melemah karena ikan berada pada lingkungan yang memiliki salinitas yang berbeda atau lebih tinggi dari biasa tempat hidupnya. Perubahan morfologi seperti perubahan warna sisik tidak ditemukan pada penelitian ini. Ikan air tawar jika diadaptasikan pada lingkungan yang memiliki kadar salinitas yang tinggi dari tubuhnya akan menunjukkan perubahan konsentrasi kadar garam dalam tubuhnya secara bertahap akibat kontrol permeabilitas oleh hormon dan sistem saraf otomatis terhadap lingkungan baru dan pengaruh langsung terhadap sel-sel tubuhnya.

SIMPULAN DAN SARANKESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ikan mas yang diletakkan pada air tawar akan mengekskresikan air secara normal, sedangkan ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang dimasukkan pada air garam dengan salinitas tinggi akan mengalami osmoregulasi yang ditandai dengan meningkatnya frekuensi respirasi, perubahan tingkah laku dan morfologi visualnya. ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang ditempatkan pada salinitas yang tinggi akan mengalami proses ekskresi yang lebih lambat berdasarkan perhitungan pergerakan mulut dan operculumnya.

Hasil penelitian ini dapat dikembangkan dalam areal ekologis pada tambak ikan khususnya untuk mengetahui pengaruh salinitas pada ikan air payau.

DAFTAR PUSTAKA

- Bentley, P. J., & Bentley, P. J. (2002). The fishes. *Endocrines and Osmoregulation: A Comparative Account in Vertebrates*, 187-231.
- Boyd, C. E., & Tucker, C. S. (2019). Water quality. In *Aquaculture: Farming Aquatic Animals and Plants* (pp. 63-92). John Wiley & Sons Chichester, West Sussex, UK.
- Bœuf, G., & Payan, P. (2001). How should salinity influence fish growth?. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, 130(4), 411-423.
- Bradley, T. J. (2009). *Animal osmoregulation*. Oxford University Press.
- Brix, O. (2002). The physiology of living in water. *Handbook of fish biology and fisheries*, 1, 71-96.
- Evans, D. H., & Claiborne, J. B. (2008). Osmotic and ionic regulation in fishes. In *Osmotic and ionic regulation* (pp. 295-366). CRC Press.
- Kibenge, F. S., & Strange, R. J. (2021). Introduction to the anatomy and physiology of the major aquatic animal species in aquaculture. In *Aquaculture Pharmacology* (pp. 1-111). Academic Press.
- Lantu, S. (2010). Osmoregulasi pada hewan akuatik. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis*, 6(1), 46-50.
- Larsen, E. H., Deaton, L. E., Onken, H., O'Donnell, M., Grosell, M., Dantzler, W. H., & Weihrauch, D. (2014). Osmoregulation and excretion. *membranes*, 532, 804.
- Lignot, J. H., & Charmantier, G. (2015). Osmoregulation and excretion. *The natural history of crustacea*, 4, 249-285.
- Madsen, S. S., Engelund, M. B., & Cutler, C. P. (2015). Water transport and functional dynamics of aquaporins in osmoregulatory organs of fishes. *The Biological Bulletin*, 229(1), 70-92.
- McDonald, M. D., & Grosell, M. (2006). Maintaining osmotic balance with an aglomerular kidney. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 143(4), 447-458.
- Sobirin, M. (2015). *PENGARUH SALINITAS DAN KADMIUM TERHADAP OSMOREGULASI IKAN NILA (Oreochromis niloticus, Linnaeus 1758)* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS AIRLANGGA).
- Urbina, M. A., & Glover, C. N. (2015). Effect of salinity on osmoregulation, metabolism and nitrogen excretion in the amphidromous fish, inanga (*Galaxias maculatus*). *Journal of experimental marine biology and ecology*, 473, 7-15.
- Takvam, M., Wood, C. M., Kryvi, H., & Nilsen, T. O. (2021). Ion transporters and osmoregulation in the kidney of teleost fishes as a function of salinity. *Frontiers in Physiology*, 12, 664588.

