

## PENGARUH SALINITAS PADA KELANGSUNGAN HIDUP DAN STRUKTUR JARINGAN INSANG IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)

Cicilia Novi Primiani<sup>1</sup>Antit Ria Dewi<sup>2</sup>  
Pendidikan Biologi, Universitas PGRI Madiun  
Email: [primiani@unipma.ac.id](mailto:primiani@unipma.ac.id)

### Abstrak

Penelitian bertujuan menguji pengaruh salinitas terhadap kelangsungan hidup dan struktur jaringan insang ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Hewan coba yang digunakan adalah ikan nila berumur  $\pm 2$  bulan, bobot awal 30 g, perlakuan selama 2 minggu. Perlakuan menggunakan media dengan tingkat salinitas berbeda, kontrol ( $P_0$ ), salinitas 6 ppt ( $P_1$ ) salinitas 12 ppt ( $P_2$ ) salinitas air 18 ppt ( $P_3$ ) salinitas 24 ppt ( $P_4$ ), masing-masing perlakuan 4 kali ulangan. Kelangsungan hidup dilakukan observasi terhadap viabilitas ikan nila. Pembedahan dan pengambilan insang pada hari ke-13. Pembuatan preparat jaringan insang dengan pewarnaan HE. Hasil analisis Anova menunjukkan F 9,432 serta terdapat proliferasi sel klorid pada lamela brachialis.

### Kata kunci:

salinitas  
viabilitas  
insang  
sel klorid

### PENDAHULUAN

Habitat perairan sangat mempengaruhi fisiologis ikan yang berada di dalamnya. Kadar garam (salinitas) merupakan salah satu faktor penting dalam budidaya tambak. Proses osmoregulasi hewan akuatik sangat dipengaruhi oleh lingkungannya. Beberapa jenis ikan sudah banyak dikembangkan dalam budidaya air laut maupun air payau, salah satunya adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Ikan nila berpotensi untuk dapat dibudidayakan di pantai dengan kondisi air payau (Monalisa dan Minggawati, 2010 ; Fitria, 2012; Royanet *al.*, 2014). Larva ikan nila dapat hidup dengan sintasan di atas 80% pada salinitas 0 hingga 15 ppt (Ath-thar dan Gustiano, 2018)

Salinitas dapat mempengaruhi tekanan osmose air. Ikan nila merupakan jenis ikan yang mampu bertahan hidup dalam air dengan tingkat salinitas 0-35 ppt (Jaya2011). Kondisi salinitas air payau sangat dipengaruhi oleh musim Menurut Sachlan (1982), salinitas air payau 10-25 promil, pada saat musim hujan, salinitas sawah tambak antara 0-10 promil, pada saat peralihan musim penghujan ke musim kemarau, salinitas sawah tambak 10-20 promil, sedangkan saat musim kemarau, salinitasnya 20-30 promil. Ikan air tawar yang terbiasa hidup dilingkungan dengan kadar garam rendah akan sangat sulit untuk bertahan dengan kondisi kadar garam tinggi, akan tetapi pada kenyataan ikan nila yang dikenal sebagai ikan air tawar ternyata mampu hidup di lingkungan perairan payau (Jaya, 2011)

Berdasarkan kondisi salinitas air, maka ikan nila dapat dibudidayakan pada air payau, tetapi perlu dilakukan proses aklimatisasi terlebih dahulu. Proses aklimatisasi sangat diperlukan supaya ikan nila dapat menyesuaikan proses osmoregulasinya dengan baik,

sehingga dapat bertahan hidup di air payau. Kondisi habitat air untuk mengadaptasikan ikan nila dari air tawar ke air payau memerlukan proses secara bertahap. Proses budidaya ikan nila di air payau tanpa dilakukan proses aklimatisasi dapat menyebabkan kematian terhadap ikan nila.

Ketersediaan air berkaitan erat dengan kandungan garam (salinitas) yang terdapat dalam suatu lingkungan, salinitas yang tinggi akan menyebabkan penurunan ketersediaan air bagi hewan, dalam lingkungan yang demikian hewan harus mengeluarkan energi lebih banyak untuk memperoleh air dari lingkungannya (Isnaeni, 2006). Pengaruh salinitas di suatu perairan menyebabkan ikan harus mampu beradaptasi dengan lingkungan eksternalnya agar mampu bertahan hidup Fuhjaya (2008). Semakin jauh perbedaan tekanan osmose antara tubuh dan lingkungan semakin banyak energi metabolisme yang dibutuhkan untuk melakukan osmoregulasi sebagai upaya adaptasi tetapi tetap ada batas toleransi. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Praseno *et al.*, (2010) menunjukkan bahwa ikan untuk bertahan hidup pada media yang bersalinitas tergantung pada kemampuan untuk mengatur cairan tubuhnya agar tetap normal atau tergantung pada kemampuan ikan dalam melakukan proses osmoregulasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis daya tahan hidup dan struktur jaringan ikan nila pada tingkat salinitas yang berbeda.

## METODE

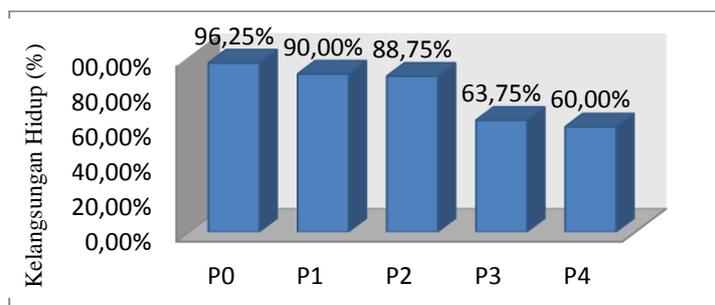
Ikan nila umur 2 bulandibeli di balai pembenihan ikan Kabupaten Madiun bobot  $\pm$  30 g. Perlakuan menggunakan media dengan tingkat salinitas yang berbeda yaitu perlakuan kontrol ( $P_0$ ), salinitas 6 ppt ( $P_1$ ) salinitas 12 ppt ( $P_2$ ) salinitas air 18 ppt ( $P_3$ ) salinitas 24 ppt ( $P_4$ ), tiap perlakuan dilakukan pengulangan 4 kali. Pengambilan data viabilitas ikan nila dilakukan pada hari ke- 2, 4, 6, 8, 10, dan 12. Pembedahan dan pengambilan organ dilakukan pada hari ke-13. Data kelangsungan hidup dianalisis berdasarkan hasil observasi terhadap viabilitas ikan. Kelangsungan hidup ikan/viabilitas dianalisis dengan penghitungan yang diadopsi dari Effendie (1979)

$$SR = X 100\% \frac{\sum \text{ikan yang hidup (ekor)}}{\sum \text{ikan yang ditebar (ekor)}}$$

Analisis data terhadap perubahan struktur histologis insang dengan pewarnaan Hematoksin-Eosin dengan pengamatan pada bagian lamela brachialis.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan nila pada setiap perlakuan dengan tingkat salinitas yang berbeda (Gambar 1).



Gambar 1. Viabilitas ikan nilapada salinitas yang berbeda

Keterangan:

P<sub>0</sub> = Kontrol

P<sub>1</sub> = Perlakuan dengan salinitas 6 ppt

P<sub>2</sub> = Perlakuan dengan salinitas 12 ppt

P<sub>3</sub> = Perlakuan dengan salinitas 18 ppt

P<sub>4</sub> = Perlakuan dengan salinitas 24 ppt

Uji hipotesis dilakukan menggunakan uji One Way Anova untuk mengetahui pengaruh salinitas terhadap kelangsungan hidup. Hasil uji hipotesis *One Way Anova* ( $p < 0.05$ ) pengaruh salinitas terhadap kelangsungan hidup (Tabel 1).

Tabel 1. Uji hipotesis *one way anova* pengaruh salinitas terhadap kelangsungan hidup

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4417.500	4	1104.375	9.432	.001*
Within Groups	1756.250	15	117.083		
Total	6173.750	19			

Kelangsungan hidup menunjukkan persentase perbandingan antara banyak ikan yang hidup dan jumlah ikan yang ditebar pada awal penelitian. Hasil analisis varian menunjukkan bahwa perlakuan salinitas media berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kelangsungan hidup. Berdasarkan hasil uji Tukey diperoleh hasil berbeda nyata pada salinitas dengan perlakuan salinitas 18 ppt dan 24 ppt sedangkan hasil tak berbeda nyata pada perlakuan 6 ppt dan 12 ppt.

Proses osmoregulasi ikan dipengaruhi kondisi lingkungannya. Perbedaan tekanan osmose akan berpengaruh terhadap proses pengaturan tekanan osmose dalam tubuh ikan. Pengaturan tekanan osmose dalam tubuh ikan berlangsung secara terus menerus. Apabila ikan tidak mampu melakukan pengaturan konsentrasi larutan dalam tubuh (lingkungan internal) dengan larutan di luar tubuh ikan (lingkungan eksternal), maka ikan akan mengalami kematian. Setiap makhluk hidup mempunyai batas ambang dalam proses keseimbangan tekanan osmose. Ketidakseimbangan lingkungan internal dan eksternal yang menyebabkan tingginya batas toleransi tekanan osmose menyebabkan stres dan kematian.

Perubahan tingkat salinitas dalam tubuh hewan mengakibatkan peningkatan kebutuhan energi, karena terjadinya peningkatan transport aktif ion, sehingga ikan mengabsorpsi dan menyekresi ion-ion garam dari lingkungannya. Energi digunakan secara terus menerus oleh tubuh ikan untuk melakukan proses keseimbangan tekanan osmose sehingga proses pertumbuhan dan perkembangan terhambat. Beberapa bagian organ yang berperan dalam pengaturan tekanan osmose adalah ginjal, kulit, operkulum dan filamen insang serta celah

mulut. Menurut Boeuf dan Payan (2001) sekitar 20-68% total energi tubuh ikan digunakan dalam proses osmoregulasi. Perbedaan konsentrasi lingkungan eksternal dan internal tubuh ikan berpengaruh terhadap osmoregulasi dan presentase proses metabolisme. Apabila konsentrasi lingkungan eksternal lebih tinggi daripada lingkungan internal dalam tubuh, maka kebutuhan energi menjadi lebih besar (Pamungkas, 2012). Cairan tubuh ikan air tawar mempunyai tekanan osmose lebih besar dibandingkan lingkungannya, sehingga garam-garam mineral di dalam tubuh cenderung keluar dan air cenderung masuk ke dalam tubuhnya secara osmotik melalui permukaan kulit yang bersifat semipermeabel.

Keseimbangan tekanan osmose ikan air tawar dengan cara minum sedikit atau tak minum sama sekali. Mengurangi kelebihan air dilakukan secara terus menerus mengeluarkan sejumlah besar air dalam urin encer dari ginjal, garam-garam mineral yang hilang dalam urin dikembalikan melalui makanan dan melalui insang secara aktif mentranspor  $\text{Cl}^-$  masuk ke dalam tubuh. Absorpsi aktif ( $\text{Na}^+/\text{K}^+$  pump) melalui insang termasuk proses pertukaran ion  $\text{NH}_4^+$  ataupun ion  $\text{K}^+$  dari lingkungannya, sehingga terjadi eliminasi zat buangan nitrogen dan penambahan garam-garam (Campbell, *et al.*, 2002; Fuhjaya, 2008).

Tabel 1 pada perlakuan media salinitas 18 ppt dan 24 ppt menunjukkan angka kelangsungan hidup cenderung menurun selama 2 minggu pemeliharaan, yang berarti tingkat kematian ikan tinggi. Kematian itu terjadi akibat konsentrasi osmose darah lebih rendah daripada lingkungannya. Perbedaan tekanan osmose ikan dengan lingkungannya menyebabkan ikan mencegah kelebihan air atau kekurangan air sehingga ikan yang tidak mampu menjaga kestabilan cairan didalam tubuhnya melalui proses osmoregulasi mengakibatkan kematian.

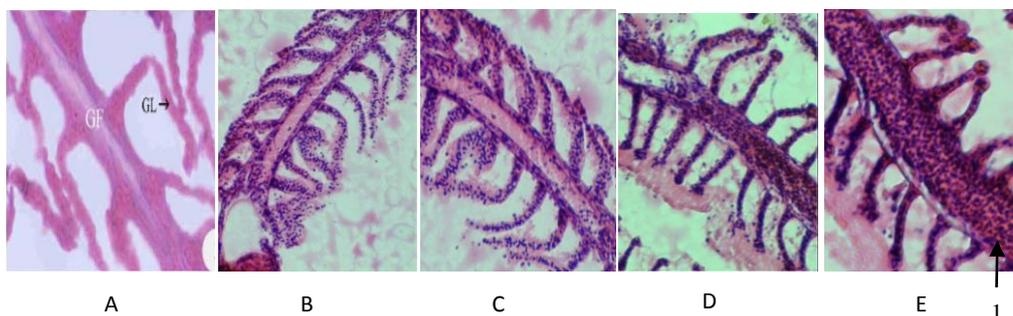
Ikan nila sebagai ikan air tawar dipelihara didalam lingkungan yang hiperosmotik, tentunya akan menyebabkan air cenderung keluar dari dalam tubuhnya. Proses osmoregulasi yang dilakukan oleh ikan nila dengan minum banyak air untuk mengganti kehilangan air dalam tubuh ikan, secara bersamaan sejumlah besar garam akan masuk dalam usus dan garam itu akan segera dikeluarkan. Apabila ikan tidak mampu melakukan osmoregulasi dengan baik terhadap lingkungannya, menyebabkan ikan mengalami *stress* dan mati dengan kata lain ikan tidak mampu beradaptasi di lingkungan yang baru, hal ini menunjukkan organ osmoregulasi tidak mampu menjalankan fungsinya dengan baik

Hasil penelitian yang telah dilakukan sesuai dengan Praseno *et al.*, (2010) menyebutkan bahwa perlakuan salinitas terhadap ikan mas memberikan pengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup ikan mas air tawar. Menurut Pongthana *et al.*, (2010) menjelaskan bahwa ikan untuk bertahan hidup pada media yang bersalinitas tergantung pada kemampuan untuk mengatur cairan tubuhnya agar tetap normal atau tergantung pada kemampuan ikan dalam melakukan proses osmoregulasi.

Organ yang sangat berperan dalam proses osmoregulasi adalah insang, karena merupakan jalan keluar masuknya air dan NaCl dalam tubuh ikan, untuk melakukan proses osmoregulasi dan bertahan hidup. Insang ikan mampu mengatur keluar masuknya air, makanan dan NaCl secara normal. Ikan nila yang mampu hidup di air payau tentunya akan toleran dengan salinitas air payau sekitar 1-30 promil tanpa mengalami kematian dengan kondisi insang yang baik.

Lamela insang tersusun atas sel-sel epidermis tipis dan sel-sel pendukung berbentuk batang (sel tiang, *pillar cells*) yang mendukung aliran darah ke insang. Ketebalan lamela bervariasi tergantung spesies dan aktivitasnya. Pertukaran gas berlangsung pada lamela sekunder yang merupakan lipatan sel-sel epitel biasanya berupa satu lapis sel yang didukung dan dipisahkan oleh sel-sel tiang. Selapisan tipis pembuluh darah berada diantara sel-sel tiang

dan epidermis menjadi tempat pertukaran gas, pembuangan sisa metabolit yang bersifat nitrogenus dan pertukaran beberapa elektrolit. Pertukaran gas difasilitasi oleh mekanisme buka-tutup rongga mulut dan celah insang. Perubahan struktur jaringan insang pada perlakuan dengan tingkat salinitas yang berbeda terdapat pada Gambar 1,



Gambar 1. Struktur Jaringan Insang (HE 400X)

A. perlakuan kontrol, B. perlakuan salinitas 6 ppt, C. Perlakuan salinitas 12 ppt, D. Perlakuan salinitas 18 ppt, E. Perlakuan salinitas 24 ppt

1= sel klorid; Sel klorid banyak dijumpai di filamen dan lamela pada perlakuan salinitas 18 ppt dan 24 ppt

Sel-sel yang berperan dalam proses osmoregulasi adalah sel-sel klorid yang terletak pada lembaran-lembaran insang. Pertukaran ion pada lamela dapat mentransfer 60-80 % oksigen dari air masuk kedalam darah. Insang dilengkapi dengan sejumlah kelenjar yang dikenal sebagai kelenjar brankial, yang terdiri dari kelenjar mukosa dan kelenjar asidofilik (sel-sel klorid) yaitu sel-sel epitel insang yang mengalami spesialisasi. Kelenjar mukosa berupa sejumlah sel-sel tunggal berbentuk buah pir atau oval dan menghasilkan mukus dan terdapat baik pada lengkung insang, filamen insang maupun lamela sekunder.

Perubahan lingkungan dari air tawar ke air bersalinitas tinggi dapat mempertinggi tingkat kematian ikan, hal ini berhubungan dengan proses osmoregulasi dalam tubuh ikan termasuk kinerja insang. Hasil penelitian terhadap struktur jaringan insang menunjukkan bahwa insang pada kisaran salinitas 24 ppt memunculkan/mengaktifkan sel klorid yang terlihat berbentuk bercak/noda yang disebabkan karena dalam kondisi kadar garam tinggi, sel klorid akan bekerja lebih keras dibandingkan di perairan tawar dalam hal memompa ion  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  dan pengeluaran  $\text{NH}_4^+$   $\text{HCO}_3^-$  (Figueiredo-Fernandes, *et al.*, 2007). Insang ikan yang beradaptasi dengan kadar garam tinggi akan membutuhkan sel klorid lebih banyak untuk memompa ion-ion tersebut agar proses osmoregulasi berjalan lancar (Freire, *et al.*, 2008). Salinitas 24 ppt sel klorid banyak terdapat pada lamela dan filamen insang, seperti halnya salinitas 24 ppt hal yang serupa terjadi pada kisaran salinitas 18 ppt sel klorid ditemukan pada lamella dan filamen insang, pada salinitas 6 ppt sel klorid muncul di sekitar filamen insang tetapi sel klorid lebih banyak ditemukan di daerah lamella insang. Perlakuan kontrol pemeliharaan dilakukan di air rawar, air tawar sendiri memiliki salinitas 1 ppt terlihat bersih pada filamen insang.

Hasil penelitian Stickney (1986) selama pemeliharaan ikan nila merah terjadi adanya perubahan jaringan pada insang ikan yaitu sel klorid. Proliferasi sel klorid dalam insang setelah pemeliharaan dua minggu setelah hidup di air laut. Menurut Fielder *et al.*, 2007) sel klorid berperan dalam pengambilan dan pengeluaran  $\text{NaCl}$  sebagai penyeimbang. Adanya kemungkinan adaptasi ikan air tawar hidup dalam salinitas yang berbeda meskipun perubahan histologis terjadi.

## SIMPULAN

Salinitas 6 ppt, 12 ppt, 18 ppt, 24 ppt berpengaruh signifikan terhadap kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Media bersalinitas dengan kadar NaCl mempengaruhi struktur jaringan lamela insang terjadinya proliferasi sel klorid pada lamella dan filamen insang ikan nila.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih disampaikan kepada bapak Johar Wahyudi S.Pd yang telah membantu pelaksanaan penelitian.

## DAFTAR RUJUKAN

- Ath-thar, M.H.F. and Gustiano, R., 2018, March. *Performa ikan nila BEST dalam media salinitas*. In Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur (pp. 493-499).
- Boeuf, G. and Payan, P., 2001. *How should salinity influence fish growth?. Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, 130(4), pp.411-423.
- Campbell, N.A., Reece, J.B. and Mitchell, L.G., 2002. *Biologi* edisi kelima jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- Effendie, M.I., 1979. *Biologi Perikanan*. Cetakan Kedua. Yayasan Pustaka Nusantara: Yogyakarta.
- Fielder, D.S., Allan, G.L., Pepperall, D. and Pankhurst, P.M., 2007. *The effects of changes in salinity on osmoregulation and chloride cell morphology of juvenile Australian snapper, Pagrus auratus*. *Aquaculture*, 272(1-4), pp.656-666.
- Figueiredo-Fernandes, A., Ferreira-Cardoso, J.V., Garcia-Santos, S., Monteiro, S.M., Carrola, J., Matos, P. and Fontainhas-Fernandes, A., 2007. *Histopathological changes in liver and gill epithelium of Nile tilapia, Oreochromis niloticus, exposed to waterborne copper*. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 27(3), pp.103-109.
- Fitria, A.S., 2012. *Analisis Kelulushidupan dan pertumbuhan benih ikan nila larasati (Oreochromis niloticus) F5 D30-D70 pada berbagai salinitas*. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 1(1), pp.18-34.
- Freire, C.A., Amado, E.M., Souza, L.R., Veiga, M.P., Vitule, J.R., Souza, M.M. and Prodocimo, V., 2008. *Muscle water control in crustaceans and fishes as a function of habitat, osmoregulatory capacity, and degree of euryhalinity*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 149(4), pp.435-446.
- Fuhjaya, Y., 2008. *Fisiologi ikan: dasar pengembangan teknologi perikanan*. Pt Rineka Cipta.
- Isnaeni, W., 2006. *Fisiologi hewan*. Kanisius.
- Jaya, R., 2011. *Hubungan Parameter Kualitas Air Dalam Budidaya Ikan Nila*. Skripsi. Manajemen Sumberdaya Perairan. fakultas Pertanian. Universitas Negeri Musamus Merauke. [Tidak diterbitkan].
- Monalisa, S.S. and Minggawati, I., 2010. *Kualitas air yang mempengaruhi pertumbuhan ikan nila (Oreochromis sp.) di kolam beton dan terpal*. *Journal of Tropical Fisheries*, 5(2), pp.526-530.
- Pamungkas, W., 2012. *Aktivitas Osmoregulasi, Respons Pertumbuhan, Dan Energetic Cost Pada Ikan Yang Dipelihara Dalam Lingkungan Bersalinitas*. *Media Akuakultur*, 7(1), pp.44-51.

- Pongthana, N., Nguyen, N.H. and Ponzoni, R.W., 2010. *Comparative performance of four red tilapia strains and their crosses in fresh-and saline water environments*. *Aquaculture*, 308, pp.S109-S114.
- Praseno, O., Krettiawan, H. and Sudradjat, A., 2010. *Uji Ketahanan Salinitas Beberapa Strain Ikan Mas Yang Dipelihara Di Akuarium*. In *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, hlm (pp. 93-100).
- Royan, F., Rejeki, S. and Haditomo, A.H.C., 2014. *Pengaruh salinitas yang berbeda terhadap profil darah ikan nila (Oreochromis niloticus)*. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(2), pp.109-117.
- Sachlan, M., 1982. *Planktonologi*. *Correspondence Course Centre*. Direktorat Jenderal Perikanan, Departemen Pertanian, Jakarta, 141.
- Stickney, R.R., 1986. *Tilapia tolerance of saline waters: a review*. *The Progressive Fish-Culturist*, 48(3), pp.161-167