

## RESPON FISIOLOGIS IKAN PATIN SIAM (*Pangiasanodon hypophthalmus*) PADA BERBAGAI TINGKAT KALSIUM MEDIA

Muliani<sup>1)</sup>

muliani.82@gmail.com

### ABSTRACT

Calcium is one of macromineral that needed by fish for physiological processes such as osmoregulation, enzyme regulation, ossification and cell permeability. This study aimed to determine the optimum concentration of calcium carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ) at 3 ppt salinity of media and evaluated the effects of adding calcium to physiological conditions. The study was conducted in two stages; the first stage was determined the optimum concentration of calcium, the second stage was evaluated the effect of calcium on the physiological condition of fish. Randomized completely design with four treatments and three replication; 3 ppt + 0 mg/L  $\text{CaCO}_3$ , 3 ppt + 50 mg/L  $\text{CaCO}_3$ , 3 ppt + 100 mg/L  $\text{CaCO}_3$ , 3 ppt + 150 mg/L  $\text{CaCO}_3$ , were used in this study. The results showed that the salinity of media with the addition of calcium can reduce levels of osmotic performance, oxygen consumption, and blood glucose levels. Treatment 3 ppt + 100 mg/L showed the best physiological condition among other treatments.

**Keywords :** *calcium, salinity, catfish, Pangasianodon hypophthalmus*

### PENDAHULUAN

Ikan patin merupakan salah satu jenis ikan budidaya yang termasuk kedalam 10 ikan unggulan yang ditetapkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). Proyeksi produksi ikan patin terus mengalami peningkatan. Peningkatan target produksi ikan patin ini menyebabkan kebutuhan benih ikan patin juga meningkat sehingga perlu dilakukan usaha peningkatan kualitas budidaya.

Kualitas dan kuantitas benih merupakan salah satu faktor yang penting dalam usaha budidaya ikan. Dewasa ini usaha-usaha untuk

meningkatkan kualitas dan kuantitas benih ikan patin telah banyak dilakukan diantaranya dengan memperbaiki kualitas lingkungan. Salah satu faktor lingkungan yang berperan dalam pertumbuhan adalah salinitas. Salinitas berpengaruh terhadap pertumbuhan karena salinitas mempunyai tekanan osmotik yang dapat menyebabkan perubahan aktivitas fisiologi ikan.

Ikan-ikan air tawar mempunyai tekanan osmotik cairan internal (dalam tubuh) lebih besar dari tekanan osmotik eksternalnya (lingkungan), sehingga garam-garam dalam tubuh cenderung keluar sedangkan air cenderung masuk ke dalam tubuh. Untuk mengatasi masalah ini dibutuhkan proses pengaturan tekanan osmotik untuk

---

<sup>1)</sup> Staf Pengajar Fakultas Pertanian  
UNIMAL Lhokseumawe

mengontrol keseimbangan air serta ion-ion antara tubuh dan lingkungannya.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Lingkungan Akuakultur, Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor untuk pemeliharaan ikan. Analisis kadar glukosa darah dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ikan sedangkan analisis osmolaritas dilaksanakan di Laboratorium Embriologi Fakultas Kedokteran Hewan IPB.

### Alat dan Bahan Penelitian

Wadah percobaan yang digunakan adalah 12 unit akuarium dengan ukuran 50x35x30 cm<sup>3</sup>, yang diisi dengan air 30 liter yang dilengkapi dengan aerasi. Akuarium dengan ukuran 100x50x50 cm<sup>3</sup> digunakan untuk tandon. Peralatan yang digunakan antara lain refraktometer, spektrofotometer, seperangkat alat titrasi, osmometer, jangka sorong, timbangan digital dan aerator. Kalsium yang digunakan yaitu kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>), akuades dan bahan pereaksi yang digunakan untuk uji kimia (kesadahan, NH<sub>3</sub>, kalsium media).

### Media Percobaan

Sebagai media percobaan adalah penambahan kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>) dengan konsentrasi berbeda (50 mg/L, 100 mg/L, 150 mg/L) pada media bersalinitas 3 ppt. Untuk mendapatkan media bersalinitas 3 ppt maka terlebih dahulu dilakukan pengenceran air laut dengan rumus sebagai berikut :

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

Keterangan :

- M<sub>1</sub> = Salinitas air yang diinginkan  
V<sub>1</sub> = Volume air pada salinitas yang diinginkan  
M<sub>2</sub> = Salinitas air laut  
V<sub>2</sub> = Volume air laut yang ditambahkan

Untuk mendapatkan media penambahan kalsium karbonat dilakukan dengan cara menimbang kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>) yang jumlahnya disesuaikan dengan perlakuan yaitu 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm. Kalsium karbonat terlebih dahulu dilarutkan dalam gelas piala (volume 10 liter) dengan menggunakan air bersalinitas 3 ppt. Larutan kalsium karbonat tersebut dimasukkan ke dalam akuarium (tandon) yang telah berisikan air bersalinitas 3 ppt (volume 140 liter), kemudian diaerasi dengan tujuan untuk membantu kelarutan kalsium karbonat dalam air bersalinitas. Kalsium karbonat akan larut dalam waktu sekitar 12 jam sebagian kalsium akan mengendap dan air bening yang akan digunakan untuk percobaan. Pembuatan media ini dilakukan setiap 3 hari sekali.

### Ikan Uji

Ikan uji yang digunakan pada percobaan ini yaitu benih ikan patin siam *Pangasianodon hypophthalmus* dengan ukuran panjang 5,96±0,11 cm dan bobot awal rata-rata 1,78±0,06 gram, dengan padat tebar 2 ekor/L. Ikan diberi pakan komersil dengan kandungan protein 40%. Pakan diberikan 8% dari biomassa perhari dengan frekuensi pemberian 3 kali sehari yaitu pagi, siang dan sore hari.

## Tahapan Penelitian Pemeliharaan Ikan Uji

Sebelum dilakukan percobaan penambahan kalsium pada media salinitas 3 ppt terlebih dahulu ikan uji dilakukan adaptasi terhadap media bersalinitas. Adaptasi ikan uji terhadap media bersalinitas dilakukan dengan peningkatan salinitas secara bertahap. Adaptasi ikan uji terhadap media bersalinitas ini dilakukan selama 1 minggu. Akuarium yang telah disiapkan diisi air bersalinitas 3 ppt dan perlakuan penambahan kalsium ( $\text{CaCO}_3$ ) dengan volume 30 liter. Kemudian benih ikan patin siam yang telah dilakukan adaptasi terhadap media bersalinitas ditempatkan pada akuarium percobaan dengan kepadatan 2 ekor/liter. Untuk mempertahankan kualitas air dilakukan penyiponan terhadap sisa pakan 2 jam setelah pemberian pakan dan pergantian air dilakukan setiap hari sekali dengan persentase pergantian sebanyak 30% dari total volume air.

## Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diterapkan adalah konsentrasi kalsium media yang mengacu pada hasil uji pendahuluan. Rancangan penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

- A. Salinitas 3 ppt tanpa  $\text{CaCO}_3$  (kontrol)
- B. Salinitas 3 ppt + 50 mg/L  $\text{CaCO}_3$
- C. Salinitas 3 ppt + 100 mg/L  $\text{CaCO}_3$
- D. Salinitas 3 ppt + 150 mg/L  $\text{CaCO}_3$

## Pengumpulan dan Pengolahan Data

Parameter yang diamati selama penelitian adalah, pengukuran osmolaritas media dan osmolaritas ikan, kadar glukosa darah, dan tingkat konsumsi oksigen,

### 1. Tingkat Kerja Osmotik (TKOs)

Data tingkat kerja osmotik (TKOs) didapatkan dengan cara mengukur osmolaritas media dan cairan tubuh ikan uji, selanjutnya dihitung berdasarkan formula yang digunakan oleh Anggoro (1992):

$$\text{TKOs} = \left| \text{Osmolaritas cairan tubuh benih ikan (mOsm/LH}_2\text{O)} - \text{Osmolaritas media (mOsm/LH}_2\text{O)} \right|$$

Untuk pengukuran tingkat kerja osmotik ikan uji dilakukan pada hari ke 0, 20 dan 40.

### 2. Tingkat Konsumsi Oksigen

Pengamatan tingkat konsumsi oksigen bertujuan untuk mengetahui laju metabolisme ikan uji. Tingkat konsumsi oksigen dihitung berdasarkan rumus Pavlovskii (1964) ;

$$\text{TKO} = \frac{(\text{DOt} - \text{DOo}) \times V}{(t_1 - t_0) \times W}$$

Keterangan :

TKO = tingkat konsumsi oksigen ( $\text{mgO}_2/\text{g/jam}$ )

V = volume air dalam wadah (L)

DO<sub>o</sub> = konsentrasi oksigen terlarut pada awal pengamatan (mg/L)

DO<sub>t</sub> = konsentrasi oksigen terlarut pada waktu t (mg/L)

- W = biomassa ikan uji (g)  
 $t_0$  = waktu pada jam ke - 0 (awal)  
 $t_1$  = waktu pada jam ke - 1 (akhir)

### 3. Kadar Glukosa Darah

Kadar glukosa darah merupakan salah satu indikator stres ikan uji akibat perlakuan penambahan kalsium pada media bersalinitas dan bertujuan untuk mengetahui kelayakan media untuk pemeliharaan benih ikan uji. Kadar glukosa darah diukur pada hari ke 10, 20, dan akhir penelitian. Rumus yang digunakan yaitu :

$$[GD] = \frac{AbsSp}{AbsSt} \times [GSt]$$

Keterangan

- [GD] : konsentrasi glukosa darah (mg/ml)  
 AbsSp : absorbansi sampel  
 AbsSt : absorbansi standar  
 [GSt] : konsentrasi glukosa standar (mg/ml)

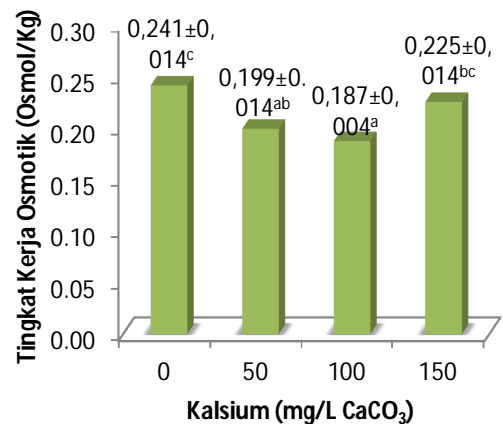
### Analisis Data

Data yang telah diperoleh ditabulasikan dan dianalisis dengan menggunakan program SPSS 17.0 for Windows yang meliputi uji homogenitas dan analisis ragam (ANOVA). Analisis ini untuk menentukan ada atau tidaknya pengaruh perlakuan terhadap, tingkat kerja osmotik, tingkat konsumsi oksigen dan glukosa darah. Apabila terdapat pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji Tukey.

### HASIL DAN PEMBAHASAN Tingkat kerja osmotik

Hasil penelitian (Gambar 1) menunjukkan bahwa TKOs berbeda

nyata antar perlakuan ( $P < 0,05$ ), yaitu TKOs pada perlakuan C (media bersalinitas 3 ppt dengan penambahan 100 mg/L  $CaCO_3$ ) lebih rendah dibandingkan pada perlakuan lainnya (perlakuan A, perlakuan B dan perlakuan D).



Gambar 1. Rata-rata tingkat kerja osmotik ikan patin siam selama penelitian

Kousoulaki *et al.* (2010) menyatakan bahwa kalsium merupakan makro mineral utama untuk fisiologis mamalia dan ikan, mempengaruhi mineralisasi tulang, osmoregulasi dan proses enzimatik. Hasil penelitian (Gambar 1) menunjukkan bahwa perlakuan media salinitas 3 ppt dengan penambahan kalsium 100 mg/L  $CaCO_3$  menghasilkan tingkat kerja osmotik yang rendah. Hasil ini mengindikasikan bahwa beban kerja enzim  $Na^+$ ,  $K^+$ -ATPase relatif minimal dalam melakukan aktivitas pengangkutan  $Na^+$ ,  $K^+$  dan  $Cl^-$  atau energi yang digunakan untuk proses osmoregulasi juga akan relatif rendah sehingga porsi energi lebih banyak digunakan untuk pertumbuhan. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan Arjona *et al.* (2009) bahwa keseimbangan osmoregulasi

dapat dicapai melalui aktivitas enzim  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -ATPase yang efisien sehingga ikan mampu mempertahankan konsentrasi  $\text{Na}^+$  dan plasma osmolaritas.

Perbedaan osmolaritas media dan plasma cairan tubuh benih ikan patin yang disebabkan oleh media bersalinitas dan penambahan kalsium akan menentukan tingkat kerja osmotik (beban osmotik) ikan yang selanjutnya akan mempengaruhi sintasan dan pertumbuhan ikan patin siam. Tingkat kerja osmotik yang dialami benih ikan patin siam merupakan selisih antara osmolaritas media dan cairan tubuh, semakin tinggi selisih osmolaritas media dan cairan tubuh maka kerja osmotik yang dialami benih ikan patin siam akan semakin tinggi. Tingkat kerja osmotik diluar kisaran media isoosmotik akan menyebabkan benih ikan melakukan kerja osmotik yang tinggi untuk keperluan osmoregulasi sehingga porsi energi untuk pertumbuhan akan berkurang (Karim 2006).

Tingkat kerja osmotik pada media dengan penambahan kalsium 100 mg/L  $\text{CaCO}_3$  yaitu 0,187 Osmol/kg merupakan tingkat kerja osmotik yang memberikan kinerja fisiologis terbaik terhadap sintasan dan pertumbuhan benih ikan patin siam. Hasil ini didukung oleh beberapa indikator fisiologis lainnya seperti tingkat konsumsi oksigen, kadar glukosa darah dan efisiensi pakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tekanan tingkat kerja osmotik 0,199 Osmol/kg, 0,241 Osmol/kg, dan 0,222 Osmol/kg, pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan benih ikan patin siam rendah. Hasil ini mengindikasikan bahwa air bersifat hipoosmotik bagi benih ikan patin

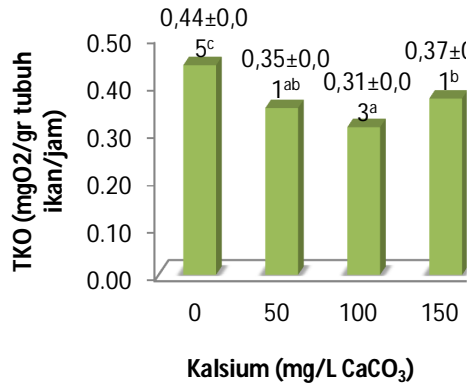
siam yang menyebabkan ikan tersebut harus melakukan kerja hiperosmotik untuk mempertahankan cairan tubuhnya. Media yang hipoosmotik dan kerja hiperosmotik yang besar akan mengakibatkan energi yang digunakan untuk osmoregulasi yang besar, sehingga porsi energi untuk pertumbuhan lebih kecil. Syakirin (1999) menyatakan bahwa pertumbuhan dan efisiensi pakan meningkat pada kondisi tingkat kerja osmotik yang rendah atau mendekati isoosmotik untuk ikan nila merah. Hasil penelitian Fitriani (2009) menunjukkan bahwa tingkat kerja osmotik yang rendah (mendekati isoosmotik) yaitu 0.03 Osmol/kg memberikan pertumbuhan yang lebih baik untuk ikan patin.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tekanan tingkat kerja osmotik 0,199 Osmol/kg, 0,241 Osmol/kg, dan 0,222 Osmol/kg, glukosa darah dan tingkat konsumsi oksigen meningkat. Hasil ini mengindikasikan bahwa benih ikan patin siam harus merespon tingkat kerja osmotik yang tidak sesuai untuk media tempat hidupnya. Berdasarkan penjelasan tersebut dapat disimpulkan, bahwa media salinitas 3 ppt dengan penambahan kalsium dapat menurunkan tingkat kerja osmotik. Hasil penelitian Guerreiro *et al.* (2004) menunjukkan bahwa media bersalinitas dengan penambahan kalsium dapat menurunkan nilai osmolaritas. Karim (2006) menyatakan bahwa  $\text{Ca}^{2+}$  merupakan salah satu ion utama yang menentukan osmolaritas media

### **Tingkat konsumsi oksigen**

Hasil penelitian (Gambar 2) menunjukkan bahwa TKO berbeda nyata antar perlakuan ( $p < 0,05$ ; Lampiran 12), yaitu TKO pada

perlakuan C (media bersalinitas 3 ppt dengan penambahan 100 mg/L  $\text{CaCO}_3$ ) lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya (perlakuan A, perlakuan B dan perlakuan D).



Gambar 2 Rata-rata tingkat konsumsi oksigen ikan patin siam selama penelitian

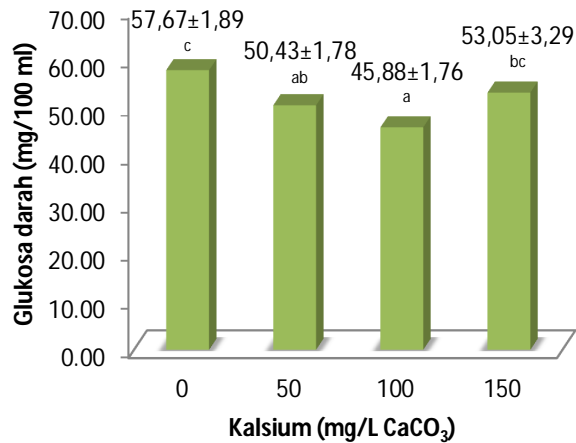
Tingkat konsumsi oksigen pada awal penelitian secara umum lebih tinggi dibandingkan pada akhir penelitian. Hasil ini mengindikasikan bahwa ikan patin siam pada awal penelitian masih melakukan adaptasi atau penyesuaian terhadap media bersalinitas dengan penambahan kalsium dan tanpa penambahan kalsium. Hasil penelitian (Gambar 2) menunjukkan bahwa tingkat konsumsi oksigen tertinggi dihasilkan pada tingkat kalsium media 0 mg/L  $\text{CaCO}_3$  dan yang terendah pada media dengan konsentrasi kalsium 100 mg/L  $\text{CaCO}_3$ . Hasil ini mengindikasikan bahwa energi yang digunakan untuk proses metabolisme relatif kecil dan sisa energi bisa

dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Affandi dan Tang (2002) bahwa tingkat konsumsi oksigen merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mengukur tingkat metabolisme pada ikan. Selain itu konsumsi oksigen juga merupakan indikator yang menunjukkan tingkat metabolisme energetik.

Respon fisiologis ikan terhadap tekanan lingkungan seperti perubahan salinitas media dikategorikan kedalam 3 kelompok yaitu primer, sekunder dan tersier (Barton 2002). Respon primer antara lain meningkatnya produksi katekolamin dan kortikosteroid, respon sekunder berhubungan dengan metabolisme, pernafasan dan kardiovaskular sedangkan respon tersier yaitu pengaruh terhadap performa organisme seperti perubahan terhadap pertumbuhan. Respon stres primer dan sekunder akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan sintasan.

### Glukosa Darah

Hasil penelitian (Gambar 3) menunjukkan ada perbedaan antar perlakuan terhadap kadar glukosa darah. Kadar glukosa darah ikan patin siam pada perlakuan C (media 3 ppt dengan penambahan 100 mg/L  $\text{CaCO}_3$ ) lebih rendah dibandingkan kadar glukosa darah pada perlakuan lainnya (perlakuan A, perlakuan B dan perlakuan D).



Gambar 3. Rata-rata kadar glukosa darah ikan patin siam pada selama penelitian

Media salinitas dengan penambahan kalsium dapat mengurangi stres yaitu dilihat dari menurunnya kadar glukosa darah pada perlakuan media bersalinitas dengan penambahan kalsium jika dibandingkan perlakuan tanpa penambahan kalsium. Pada penelitian ini untuk mengetahui respon stres ikan patin siam terhadap tingkat kalsium media berbeda maka dilakukan pengamatan terhadap kadar glukosa darah pada setiap perlakuan. Hasil penelitian (Gambar 3) menunjukkan bahwa perlakuan media salinitas 3 ppt dengan penambahan kalsium media 100 mg/L CaCO<sub>3</sub> merupakan perlakuan yang menghasilkan kadar glukosa darah terendah sebesar 45,88 mg/100 ml. Hasil ini menggambarkan bahwa media dengan penambahan kalsium 100 mg/L CaCO<sub>3</sub> merupakan kondisi yang optimum untuk fisiologis ikan patin siam. Menurut Porchas *et al.* (2009) pada kondisi stres atau suboptimum (internal atau eksternal) sel kromaffin akan melepaskan hormon katekolamin yang

merupakan hormon stres yang berhubungan dalam mobilisasi kortisol dan peningkatan glukosa darah. Hasil penelitian Arjona *et al.* (2009) menunjukkan bahwa tingkat kerja osmotik memberikan pengaruh terhadap kadar glukosa darah ikan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Media bersalinitas 3 ppt dengan penambahan kalsium 100 mg/L CaCO<sub>3</sub> (kadar Ca<sup>2+</sup> awal 32,05 mg/L menjadi 50,98 mg/L) berpengaruh terhadap kondisi fisiologis ikan patin siam, meminimalkan tingkat kerja osmotik, tingkat konsumsi oksigen, kadar glukosa darah.

Kinerja fisiologis benih ikan patin siam dapat diperbaiki dengan melakukan penambahan kalsium media bersalinitas 3 ppt dengan konsentrasi 100 mg/L CaCO<sub>3</sub> (kadar Ca<sup>2+</sup> awal 32,05 mg/L menjadi 50,98 mg/L) dan diperlukan penelitian lanjutan tentang hubungan kalsium dengan parameter fisika kimia air lainnya terhadap sintasan dan laju pertumbuhan benih ikan patin siam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Affandi R, Tang UM. 2002. Fisiologi Hewan Air. Riau: Unri Press.
- Anggoro S. 1992. Efek osmotik berbagai tingkat salinitas media terhadap daya tetas telur dan vitalitas larva udang

- windu *Penaeus monodon* Fabricius [disertasi]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Arjona FJ, Chacoff LV, Jarabo IR, Concalves O, Pascoa I, Rio MD, Mancera JM. 2009. Tertiary stress responses in senegalese sole (*solea senegalensis* kaup, 1858) to osmotic challenge: implications for osmoregulation, energy metabolism and growth. *J Aquaculture* 28: 419-426.
- Barton. 2002. Stress in fishes: a diversity of responses with particular reference to changes in circulating corticosteroids. *J Integ and Comp Biol* 42: 517-525
- Boyd CE. 1990. Water Quality in Ponds for Aquaculture. Auburn University. Alabama: Birmingham Publishing Co.
- Fitriani M. 2009. Rekayasa lingkungan budidaya untuk meningkatkan kualitas ikan patin siam *Pangasius hypophthalmus*: peran salinitas [tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Guerreiro PM, Fuentes J, Flik G, Rotllant J, Power DM, Canario AVM. 2004. Water calcium concentration modifies whole-body calcium uptake in sea bream larvae during short-term adaptation to altered salinities. *J Exper Biol* 207: 645-653.
- Karim MY. 2006. Perubahan osmolaritas plasma larva ikan bandeng (*Chanos chanos*) sebagai respon adaptasi salinitas. *J Sains & Teknologi* 6 (3): 143-148.
- Kousoulaki K, Fjellidal PG, Aksnes A, Albrektsen S. 2010. Growth and tissue mineralisation of atlantic cod (*gadus morhua*) fed soluble P and Ca salts in the diet. *J Aquaculture* 309: 181-192.
- Pavlovskii EN. 1964. Technique for The Investigation of Fish Physiology. Israel: Program Scientific translation Ltd.
- Porchas MM, Cardova LRM, Enriquez RR. 2009. Cortisol and glucose: reliable indicators of fish stress? *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*. 4(2): 158-178
- Syakirin MB. 1999. Pengaruh tekanan osmotik media terhadap pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan ikan nila merah *Oreochromis sp.* [tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.