



AQUAWARMAN

JURNAL SAINS DAN TEKNOLOGI AKUAKULTUR

Alamat : Jl. Gn. Tabur. Kampus Gn. Kelua. Jurusan Ilmu Akuakultur
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

Analisis Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Gabus (*Channa striata* Bloch) yang Diberi Pakan Dengan Penambahan Vitamin B₁ (Thiamine)

Analysis of Survival and Growth Rate Snakehead Murrel Fries (Channa striata Bloch) Feed with Addition of Vitamin B₁ (Thiamine)

Aulia Firda Melati¹⁾, Komsanah Sukarti²⁾, Isriansyah³⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

^{2),3)} Staf Pengajar Jurusan Akuakultur Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

Abstract

The study were aimed to analyze the effect of the addition vitamin B₁ (Thiamine) in feed diet and to determine the optimum dose of vitamin B₁ for survival rate and growth rate of the snakehead murrel fries (*Channa striata* Bloch). The design used in this study was Completely Randomized Design (CRD) with 5 and 3 replicated, there are : P1 = 0 mg/kg feed (without vitamin B₁ addition), P2 = 0,6 mg/kg feed, P3 = 1,2 mg/kg feed, P4 = 1,8 mg/kg feed and P5 = 2,4 mg/kg feed. The data were analyzed using ANOVA with F test and proceed by the Duncan's Multiple Range Test on 5% degree. Results of this research showed that the addition of vitamin B₁ in feed diet effected towards growth, conversion and efficiency of feed dietary for snakehead murrel. Highest result of specific growth rate exist in treatment P4 (1,8 mg/kg feed) in the amount of 4,44 %/day, and the lowest found in treatment P1 (0 mg/kg feed) in the amount 3,18 %/day. Treatment which showed the highest result of feed efficiency is treatment P4 (1,8 mg/kg feed) in amount 122,90% and the lowest found in treatment P1 (0 mg/kg feed) in the amount 72,85%.

Keywords: Snakehead murrel (*C. Striata* Bloch), Vitamin B₁ (Thiamine), Survival rate, Growth.

1. PENDAHULUAN

Vitamin merupakan salah satu unsur dalam pakan yang berperan sangat penting dan dibutuhkan meskipun dalam jumlah yang sedikit. Contohnya seperti vitamin B₁ (Thiamine), vitamin ini diperlukan dalam metabolisme semua hewan termasuk ikan.

Krampitz (1969) dalam Halver (1989) menyatakan vitamin B₁ merupakan unsur penting yang berguna untuk menambah atau meningkatkan nafsu makan ikan, memperlancar pencernaan serta penting bagi pertumbuhan dan perkembangan ikan. Informasi kebutuhan vitamin B₁ untuk beberapa spesies ikan telah ditentukan.

Halver (1989) melaporkan bahwa jenis ikan *Carp* dan *Channel Catfish* sama-sama membutuhkan pakan dengan kandungan vitamin B₁ mencapai 3 mg/kg pakan untuk tumbuh normal dan terhindar dari gejala defisiensi. Menurut Giri *et al.* (2005) kebutuhan vitamin B₁ untuk ikan lainnya seperti ikan kerapu bebek mencapai 2,4 mg/kg pakan.

Sampai saat ini belum ada informasi kebutuhan vitamin B₁ untuk ikan gabus, khususnya pada fase benih. Oleh karena itu tujuan penelitian ini yaitu untuk menganalisis kegunaan penambahan vitamin B₁ pada pakan dengan dosis yang berbeda terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan gabus.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Januari hingga Juli 2019 yang meliputi tahap persiapan, pelaksanaan dan pengolahan data hasil penelitian. Penelitian ini dilakukan selama 30 hari. Bertempat di Laboratorium Pengembangan Ikan. Pengukuran kualitas air dilakukan di Laboratorium Lingkungan Akuakultur dan Laboratorium Sistem Teknologi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman.

A. Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan masing-masing perlakuan memiliki 3 ulangan. Perlakuan yang dicobakan yaitu perbedaan dosis penambahan vitamin B₁ pada pakan yang diberikan kepada benih ikan gabus, yang terdiri atas 5 perlakuan sebagai berikut :

P1 = 0 mg/kg pakan (tanpa penambahan vitamin B₁)

P2 = 0,6 mg/kg pakan

P3 = 1,2 mg/kg pakan

P4 = 1,8 mg/kg pakan

P5 = 2,4 mg/kg pakan

B. Prosedur Penelitian

Benih ikan gabus dipelihara di dalam wadah berupa drum plastik sebanyak 15 unit

yang diisi air dengan volume ±50 liter dan dilengkapi dengan aerasi serta ditambahkan tanaman air *hydrilla* sebagai peidung. Benih ikan gabus yang digunakan berukuran berat ±0,60 gram dan panjang total ±4 cm. Benih ikan gabus ditebar sebanyak 10 ekor per wadah. Pemeliharaan dilakukan selama 30 hari. Pakan yang digunakan berbahan dasar udang rebon dan ditambahkan vitamin B₁ sesuai perlakuan. Pakan selama pemeliharaan benih diberikan secara *ad satiation*.

C. Pengumpulan Data

1. Kelangsungan hidup (*Survival rate*)

Rumus yang digunakan berdasarkan Zonneveld *et al.* (1991), sebagai berikut :

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan :

SR = *Survival Rate* (%)

N_t = Jumlah ikan di akhir penelitian (ekor)

N_o = Jumlah ikan di awal penelitian (ekor)

2. Pertumbuhan panjang

Rumus yang digunakan berdasarkan Effendie (2002), sebagai berikut :

$$\Delta L = L_t - L_o$$

Keterangan :

ΔL = Pertumbuhan panjang ikan (cm)

L_t = Panjang ikan di akhir penelitian (cm)

L_o = Panjang ikan di awal penelitian (cm)

3. Pertumbuhan berat mutlak

Rumus pertumbuhan berat mutlak menurut Zonneveld *et al.* (1991) adalah sebagai berikut :

$$\Delta W = W_t - W_o$$

Keterangan :

ΔW = Berat mutlak ikan (g)

W_t = Berat ikan di akhir penelitian (g)

W_o = Berat ikan di awal penelitian (g)

4. Laju pertumbuhan spesifik

Rumus laju pertumbuhan spesifik (*Spesific Growth Rate*) menurut Zonneveld *et al.* (1991) adalah sebagai berikut :

$$SGR = \frac{(\ln W_t - \ln W_o)}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

SGR = *Specific Growth Rate* (%/hari)

Wt = Berat rata-rata ikan di akhir penelitian (g)

Wo = Berat rata-rata ikan di awal penelitian (g)

t = Lama waktu penelitian (hari)

5. Laju pertumbuhan

Laju pertumbuhan (*Growth Rate*) dihitung dengan menggunakan rumus menurut Zonneveld *et al.* (1991), sebagai berikut :

$$GR = \frac{Wt - Wo}{t}$$

Keterangan :

GR = *Growth Rate* (g/hari)

Wt = Berat rata-rata ikan di akhir penelitian (g)

Wo = Berat rata-rata ikan di awal penelitian (g)

t = Lama waktu penelitian (hari)

6. Konversi pakan

Perhitungan konversi pakan (*Feed Conversion*) dapat dihitung berdasarkan rumus Zonneveld *et al.* (1991), sebagai berikut :

$$FC = \frac{F}{(Wt + D) - Wo}$$

Keterangan :

FCR = *Feed Conversion*

F = Jumlah total pakan yang diberikan selama pemeliharaan (g)

Wt = Berat total ikan di akhir penelitian (g)

Wo = Berat total ikan di awal penelitian (g)

D = Berat total ikan mati pada penelitian (g)

7. Efisiensi Pakan

Rumus perhitungan efisiensi pakan (*Feed Efficiency*) yaitu berdasarkan rumus Zonneveld *et al.* (1991) seperti berikut :

$$FE = \frac{(Wt + D) - Wo}{F} \times 100\%$$

Keterangan :

FE = *Feed Efficiency* (%)

Wt = Berat total ikan di akhir penelitian (g)

Wo = Berat total ikan di awal penelitian (g)

D = Berat total ikan yang mati (g)

F = Jumlah total pakan yang diberikan (g)

D. Data Penunjang

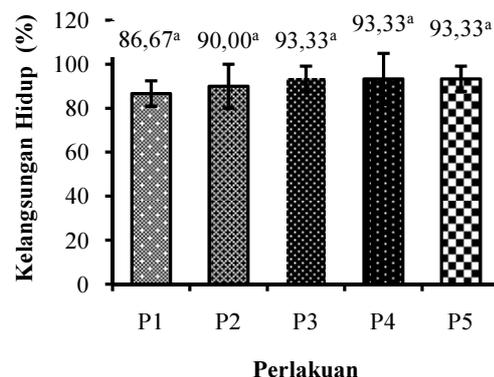
Data penunjang dalam penelitian ini merupakan data kualitas air yang meliputi suhu, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut, CO₂ dan amoniak. Pengukuran kualitas air dilakukan setiap 1 minggu sekali.

E. Analisis Data

Analisis yang dilakukan yaitu analisis sidik ragam (ANOVA) pada tingkat kepercayaan 95%. Bila terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji lanjut dengan menggunakan metode uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) untuk mengetahui perbedaan antar masing-masing perlakuan. Data kualitas air yang diperoleh selama penelitian dianalisis secara deskriptif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kelangsungan Hidup



Gambar 1. Kelangsungan hidup benih ikan gabus. (Keterangan: notasi yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata antar perlakuan {P>0,05}).

Tingkat kelangsungan hidup benih ikan gabus ditiap perlakuan relatif sama, secara keseluruhan dengan persentase kelangsungan hidup benih ikan gabus berkisar antara 86,67% sampai dengan 93,33%. Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan penambahan vitamin B₁ tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata

terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan gabus ($P>0,05$).

Tingkat kelangsungan hidup benih ikan gabus pada penelitian ini termasuk cukup tinggi, hal ini diduga karena fungsi dari vitamin B₁ yang diberikan dapat membantu proses metabolisme pada pencernaan benih ikan menjadi lebih tinggi.

Dengan berjalannya proses metabolisme yang lebih baik maka benih ikan gabus dapat menghasilkan energi dari hasil penyerapan pakan yang dicerna. Diduga energi yang dihasilkan dapat mencukupi kebutuhan energi dari benih ikan gabus untuk tetap hidup, tumbuh, dan berkembang dengan lebih baik.

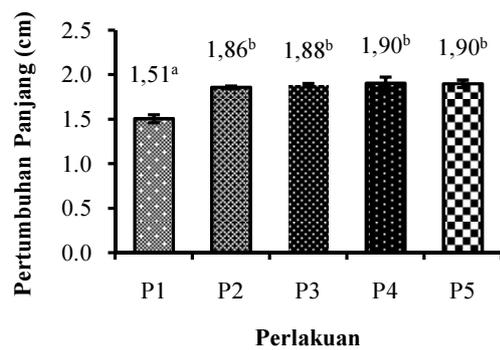
Kelangsungan hidup terendah terjadi pada perlakuan yang diberi pakan tanpa penambahan vitamin B₁, hal ini diduga terjadi karena adanya perbedaan tingkat nafsu makan dari masing-masing benih ikan gabus. Menurut Krampitz (1969) dalam Halver (1989) bahwa vitamin B₁ berfungsi untuk meningkatkan nafsu makan pada ikan.

Nafsu makan yang rendah dapat menyebabkan ikan mendapatkan sumber energi yang kurang. Rendahnya energi yang dihasilkan benih ikan gabus pada penelitian ini diduga menjadi penyebabnya masih ditemukan ikan yang terlihat lebih lemah pergerakannya dibandingkan dengan ikan yang lain. Menurut pengamatan saat penelitian, didapati bahwa salah satu ikan yang akan mati mengalami ciri-ciri seperti berdiam di dasar dan berenang secara tidak terarah.

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa perlakuan dengan penambahan vitamin B₁ semuanya memiliki nilai yang lebih tinggi yaitu 90,00% sampai dengan 93,33% dibandingkan dengan pemberian pakan tanpa penambahan vitamin B₁. Hal ini terjadi juga pada penelitian Giri *et al.* (2005) terhadap ikan kerapu bebek yang diberi pakan dengan penambahan vitamin B₁ menunjukkan tingkat kelangsungan hidup yang lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian pakan tanpa penambahan vitamin B₁.

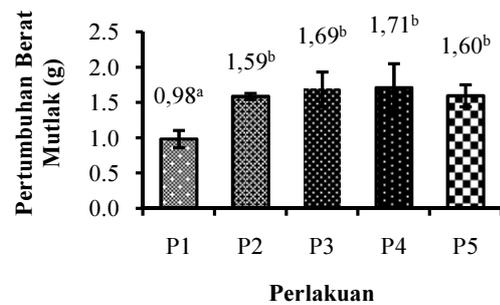
B. Pertumbuhan Panjang dan Berat

1. Pertumbuhan panjang



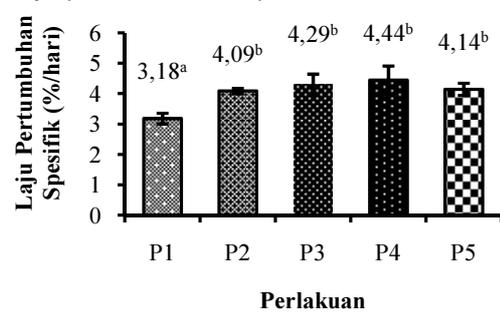
Gambar 2. Pertumbuhan panjang mutlak benih ikan gabus. (Keterangan: notasi yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata antar perlakuan { $P>0,05$ }).

2. Pertumbuhan berat mutlak



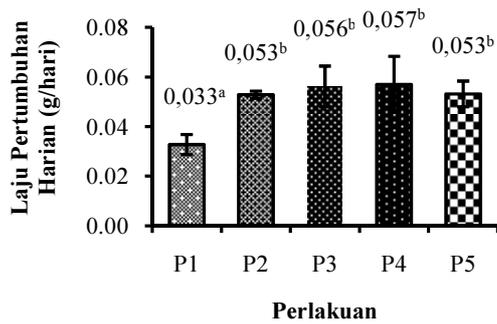
Gambar 3. Pertumbuhan berat mutlak benih ikan gabus. (Keterangan: notasi yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata antar perlakuan { $P>0,05$ }).

3. Laju pertumbuhan spesifik



Gambar 4. Laju pertumbuhan spesifik benih ikan gabus. (Keterangan: notasi yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata antar perlakuan { $P>0,05$ }).

4. Laju pertumbuhan



Gambar 5. Laju pertumbuhan benih ikan gabus. (Keterangan: notasi yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata antar perlakuan { $P > 0,05$ }).

Perlakuan dengan penambahan vitamin B₁ pada pakan dalam penelitian ini menunjukkan hasil pertumbuhan lebih tinggi dari pada perlakuan yang tidak diberi penambahan vitamin B₁. Halver (1989) menyatakan bahwa vitamin B₁ berfungsi sebagai bagian dari koenzim dalam dekarboksilasi oksidatif asam alfa-keto serta berperan pada metabolisme protein, karbohidrat dan lemak.

Menurut Effendie (2002), faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dibagi menjadi dua yaitu faktor dalam dan faktor luar. Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian, penambahan bobot dalam laju pertumbuhan harian diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya daya saing ikan dalam perebutan makanan dan kemampuan metabolisme dari masing-masing ikan. Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian terlihat bahwa beberapa ikan mengalami laju pertumbuhan yang lebih pesat sehingga menjadikan ukuran tubuh ikan ini lebih besar dibandingkan dengan ikan yang lain.

Adanya penambahan vitamin B₁ diduga dapat meningkatkan nafsu makan ikan dan juga meningkatkan aktifitas penyerapan pada pencernaan ikan. Dan berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian ikan yang diberikan penambahan vitamin B₁ secara fisiologis lebih aktif dan memiliki nafsu makan

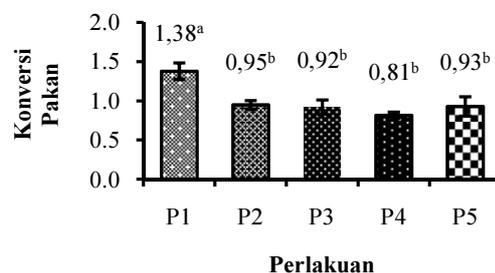
yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak diberikan penambahan vitamin. Hal ini diduga karena vitamin B₁ berfungsi dalam meningkatkan nafsu makan sehingga ikan lebih aktif dalam menyantap pakan selama waktu pemeliharaan dan diduga dengan meningkatnya nafsu makan ikan maka dapat meningkatkan pula pertumbuhan dari benih ikan gabus.

Pernyataan ini didukung dari penelitian Giri *et al.* (2005) yang menyebutkan bahwa kandungan vitamin B₁ dalam pakan berpengaruh terhadap nafsu makan ikan. Berdasarkan hasil analisis perlakuan P4 bukan merupakan perlakuan dengan dosis penambahan vitamin B₁ tertinggi namun menjadi perlakuan dengan nilai tertinggi dalam meningkatkan pertumbuhan berat mutlak ikan bila dibandingkan dengan perlakuan lain.

Menurut Steffens (1989) ikan yang kekurangan vitamin B₁ dapat menyebabkan kehilangan nafsu makan, pergerakan renang melamban, atrofi sel, melambatnya pertumbuhan dan warna tubuh ikan menjadi pucat. Pada penelitian ini tidak ditemukan adanya ciri-ciri ikan yang kekurangan vitamin B₁ seperti yang telah disebutkan sehingga ikan mengalami pertumbuhan berat, hal ini diduga karena kebutuhan vitamin B₁ pada benih ikan gabus sudah tercukupi.

C. Konversi dan Efisiensi Pakan

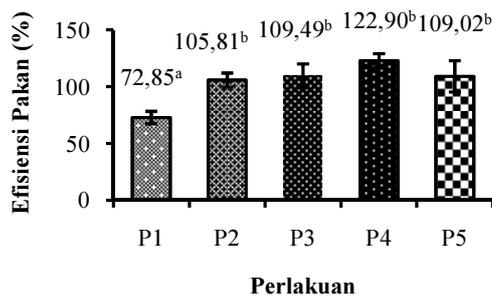
1. Konversi pakan



Gambar 6. Konversi pakan benih ikan gabus. (Keterangan: notasi yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata antar perlakuan { $P > 0,05$ }).

Konversi pakan tertinggi terdapat pada perlakuan P1 dengan nilai sebesar 1,38. Diikuti dengan perlakuan P2, P5 dan perlakuan P3 berturut-turut dengan nilai 0,95, 0,93 dan 0,92. Perlakuan dengan rasio konversi pakan terendah yaitu pada perlakuan P4 dengan penambahan 1,8 mg vitamin B₁ per kilogram pakan dengan nilai sebesar 0,81 sebagaimana yang dapat dilihat pada Gambar 6.

2. Efisiensi pakan



Gambar 7. Efisiensi pakan benih ikan gabus. (Keterangan: notasi yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata antar perlakuan {P>0,05}).

Nilai efisiensi pemanfaatan pakan benih ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 7, dimana penambahan vitamin B₁ dengan dosis yang berbeda pada pakan memberikan hasil berpengaruh nyata, dimana P4 merupakan perlakuan tertinggi.

Konversi pakan merupakan perbandingan antara jumlah pakan yang diberikan dengan jumlah pertumbuhan berat ikan yang dihasilkan (Zonneveld *et al.*, 1991). Konversi pakan adalah penggambaran banyak atau sedikitnya pemberian pakan pada ikan dalam jangka waktu tertentu selama masa pemeliharaan. Nilai konversi pakan tertinggi didapatkan pada perlakuan P1, konversi pakan terendah dalam penelitian ini terdapat pada perlakuan P4. Semakin rendah nilai yang didapat maka semakin baik hasilnya. Dapat dikatakan bahwa dengan jumlah pakan yang kurang dari 1 kg dapat menghasilkan daging ikan sebanyak 1 kg.

Hasil dari analisis menunjukkan bahwa penambahan vitamin B₁ pada pakan dapat memberikan pengaruh yang berbeda terhadap konversi dan efisiensi pakan benih ikan gabus dibandingkan dengan tanpa penambahan vitamin B₁. Diduga dengan adanya penambahan vitamin B₁ ikan gabus dapat memanfaatkan pakan yang diberikan dengan lebih baik, dikarenakan fungsi dari vitamin B₁. Menurut Nurkhozin dan Mulyanti (2017), vitamin B₁ berfungsi sebagai koenzim pada proses metabolisme karbohidrat yang dibutuhkan dalam reaksi perubahan piruvat menjadi asetil-KoA. Asetil-KoA dimanfaatkan dalam proses metabolisme pada siklus krebs dan dapat menghasilkan energi.

Energi yang dihasilkan kemungkinan dapat mencukupi kebutuhan ikan untuk mencerna pakan dengan baik sehingga meningkatkan konversi pakan dan juga efisiensi pakan pada ikan. Energi yang dihasilkan diduga juga memenuhi kebutuhan ikan untuk beraktivitas sehari-hari seperti berenang, kemudian kelebihan energi yang dihasilkan digunakan untuk penunjang pertumbuhan ikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Effendie (2002) bahwa pertumbuhan individu terjadi bila ada kelebihan energi dan protein yang berasal dari pakan, setelah digunakan untuk kebutuhan metabolisme dasar dan pergerakan maka akan digunakan untuk perawatan bagian tubuh atau pergantian sel-sel yang rusak.

Berdasarkan data hasil perhitungan konversi dan efisiensi pakan maka penambahan 1,8 vitamin B₁ mg per kilogram pakan merupakan dosis optimal untuk benih ikan gabus. Pada penelitian ini didapatkan bahwa kebutuhan vitamin B₁ pada ikan gabus yang merupakan ikan karnivora yaitu sebesar 1,8 mg per kilogram pakan. Jika dibandingkan dengan kebutuhan vitamin B₁ dengan ikan karnivora lain seperti ikan kerapu bebek (0,6 mg per kilogram pakan) pada percobaan Giri *et al.* (2005), maka kebutuhan vitamin B₁ pada ikan gabus cenderung lebih tinggi.

Berbeda halnya dengan sesama jenis ikan yang hidup pada habitat perairan tawar,

kebutuhan vitamin B₁ ikan gabus cenderung lebih rendah jika dibandingkan dengan kebutuhan vitamin B₁ pada beberapa spesies ikan air tawar lain yang mencapai 10-15 mg per kilogram pakan dalam Halver (1989).

D. Kualitas Air

Hasil dari kualitas air pada penelitian ini masih tergolong cukup baik dan juga ikan gabus merupakan ikan yang lebih tinggi tingkat toleransinya terhadap kondisi kualitas air yang kurang baik. Kisaran parameter kualitas air pada penelitian ini masih dalam kisaran normal untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan gabus. Berdasarkan hasil pengamatan suhu pada media pemeliharaan berada pada kisaran 27-32°C, kondisi ini sesuai dengan pernyataan BPBAT Mandiangin (2014) bahwa ikan gabus dapat hidup dan tumbuh dengan baik pada suhu perairan dengan kisaran 26,8-32,1°C.

Derajat keasaman atau pH yang terukur pada media pemeliharaan selama penelitian yaitu berkisar 7,42-8,95. Muflikhah (2007) menyatakan bahwa ikan gabus sangat toleran terhadap kondisi anaerob, karena memiliki alat pernafasan tambahan yang terletak di atas insang, dengan demikian ikan gabus dapat hidup pada perairan dengan kondisi pH yang berkisar antar 4-9.

Kadar oksigen terlarut pada penelitian ini masih dalam kisaran normal dengan nilai konsentrasi 2,83-6,69 mg/liter. Bijaksana (2010) menyatakan bahwa ikan gabus termasuk salah satu jenis ikan yang mampu mempertahankan hidupnya dalam kondisi lingkungan dengan kadar oksigen terlarut rendah berkisar 1,9-3,7 mg/liter.

Menurut BPBAT Mandiangin (2014), bahwa ikan gabus pada tahap pendederan benih dapat menunjukkan pertumbuhan yang baik pada kisaran oksigen terlarut sekitar 0,5-7,4 mg/liter.

Menurut Gaffar *et al.* (2012) benih ikan gabus dapat tumbuh pada perairan dengan konsentrasi karbon dioksida (CO₂) berkisar 2,4-3,6 mg/liter. Pada penelitian ini nilai konsentrasi CO₂ yang didapatkan memiliki nilai tertinggi yaitu 3,30 mg/liter. Diduga ikan

gabus masih mampu bertahan hidup dengan kandungan CO₂ yang cukup tinggi. Hartini *et al.* (2013) menyatakan bahwa ikan gabus mampu mentoleransi kandungan CO₂ sebesar kurang dari 5 mg/liter.

Amoniak (NH₃) merupakan salah satu parameter perairan yang penting karena menurut Boyd (2015) amoniak adalah zat utama yang dihasilkan dari proses ekskresi biota perairan termasuk ikan. Seperti hasil ekskresi yang lain, zat ini dapat menjadi racun apabila tidak bisa diekskresikan. Toleransi ikan terhadap amoniak bervariasi tergantung dengan spesies, kondisi fisiologis dan kondisi lingkungan. Konsentrasi mematikan untuk jangka waktu pendek (24 sampai 72 jam) adalah diantara 0,4 dan 2,0 mg/liter (Boyd dan Pillai, 1984).

Konsentrasi amoniak yang teramati pada penelitian ini tergolong rendah karena nilai yang didapatkan yaitu 0,002-0,049 mg/liter, ikan gabus dapat bertahan hidup dan tumbuh dengan baik pada kondisi seperti ini selama penelitian. Hal ini sesuai dengan pernyataan Bijaksana (2010), bahwa pada perairan rawa yang menjadi habitat dari ikan gabus didapati konsentrasi amoniak yang cukup tinggi yang konsentrasinya berkisar 0,3-0,6 mg/liter.

4. KESIMPULAN

- a. Penambahan vitamin B₁ dalam pakan dengan dosis yang berbeda tidak menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda nyata terhadap kelangsungan hidup, tetapi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan panjang, pertumbuhan berat benih ikan gabus dan konversi serta efisiensi pakan.
- b. Penambahan vitamin B₁ dalam pakan pada perlakuan P4 (1,8 mg vitamin B₁ / kg pakan) menunjukkan hasil kelangsungan hidup, pertumbuhan dan efisiensi pakan yang lebih tinggi serta konversi pakan yang terendah dibandingkan perlakuan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bijaksana, U. 2010. Kajian Fisiologi Reproduksi Ikan Gabus, *Channa striata* Blkr di Dalam Wadah dan Perairan Rawa Sebagai Upaya Domestikasi. Disertasi Doktor. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 117 hal.
- Boyd, C.E. 2015. Water Quality: An Introduction. Second Edition. Springer International Publishing, Switzerland, 357 p.
- Boyd, C.E. and V.K. Pillai. 1984. Water Quality Management in Aquaculture. CMFRI Special Publication Number 22: 105 p.
- BPBAT Mandiangin. 2014. Naskah Akademik Ikan Gabus (*Channa striata* Bloch 1793) Hasil Domestikasi. Direktorat Jendral Kementerian Kelautan dan Perikanan, 67 hal.
- Effendie, M.I. 2002. Biologi Perikanan. Cetakan Kedua. Yayasan Pustaka Nusatama, Yogyakarta, 163 hal.
- Gaffar, A.K., D. Muthmainnah dan N.K. Suryati. 2012. Perawatan Benih Ikan Gabus *Channa striata* dengan Perbedaan Padat Tebar dan Perbedaan Volume Pakan. Prosiding InSINas 0727: 303-306.
- Giri, N.A., K. Suwiryana, M. Marzuqi dan F.J. Ravael. 2005. Kebutuhan Thiamin Untuk Pertumbuhan Benih Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*). *Aquacultura Indonesiana* 6(3): 123-130.
- Halver, J.E. 1989. The Vitamins. In Halver, J.E (ed.). *Fish Nutrition*. Second Edition. Academic Press, Inc. San Diego, California, 31-109 p.
- Hartini, S., A.D Sasanti dan F.H. Taqwa. 2013. Kualitas Air, Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Gabus (*Channa striata*) yang Dipelihara Dalam Media Dengan Penambahan Probiotik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia* 1(2): 192-202.
- Kumar, D., K. Marimuthu, M.A. Haniffa dan T.A. Sethuramalingam. 2008. Effect of Different Live Feed on Growth and Survival of Striped Murrel *Channa striatus* larvae. *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 25(2): 105-110.
- Muflikhah, N. 2007. Domestikasi Ikan Gabus (*Channa striata*). *BAWAL* 1(5): 169-175.
- Nurkhozin, M. dan S. Mulyanti. 2017. Biokimia: Enzim dan Metabolisme Karbohidrat. ANDI, Yogyakarta, 360 hal.
- Steffens, W. 1989. Principles of Fish Nutrition. English Edition. Ellis Horwood Limited. Chichester, West Sussex, 384 p.
- Zonneveld, N., E.A. Huisman dan J.H. Boon. 1991. Prinsip-prinsip Budidaya Ikan. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 336 hal.