

Peningkatan sintasan dan pertumbuhan benih ikan tengadak, *Barbonymus schwanenfeldii* (Bleeker, 1854) melalui pengaturan suhu dan magnesium

[Increase in survival and growth on larval rearing of tinfoil barb, *Barbonymus schwanenfeldii* (Bleeker, 1854) through temperature regulation and magnesium]

Novi Susianti¹✉ Kukuh Nirmala² Ani Widiyati³

¹Stasiun Karantina Ikan Kelas II Bengkulu

²Departemen Budidaya Perairan, FPIK IPB

³Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Tawar, Bogor

Stasiun Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Kelas II Bengkulu

Jln Raya Padang Kemiling RT 13 Kelurahan Pekan Sabtu Kecamatan Selebar Bengkulu

Diterima: 21 Desember 2013; Disetujui: 8 Desember 2014

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan suhu dan magnesium yang optimal pada pemeliharaan benih ikan tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*) agar dapat meningkatkan sintasan dan pertumbuhan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan tiga ulangan. Perlakuan suhu 26°C, 28°C dan 30°C, perlakuan magnesium 0, 10, 20 dan 30 mg L⁻¹. Padat tebar ikan adalah 1 ekor L⁻¹ dengan rata-rata panjang total 2,00±0,03 cm dan bobot rata-rata awal 0,33±0,01 g. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju pertumbuhan benih tengadak terbaik dicapai pada suhu 28°C dan penambahan magnesium 20 mg L⁻¹ dengan pertumbuhan bobot spesifik 8,93±0,23% dan pertumbuhan panjang mutlak 1,78±0,02 cm. Sintasan tertinggi 95,24% juga diperoleh pada perlakuan suhu 28°C.

Kata penting: magnesium, pertumbuhan, suhu, tengadak

Abstract

This study aimed to determine the optimal temperature and magnesium levels in rearing media to increase the growth of tinfoil barb larvae (*Barbonymus schwanenfeldii*). The experimental design was arranged in factorial completely randomized design with three replications. The treatment included three temperature *viz.* 26°C, 28°C, dan 30°C and four additional magnesium *viz.* 0, 10, 20, 30 mg L⁻¹. Fish stocking density was 1 ind. L⁻¹ with an average length of 2.00±0.03 cm and an average initial weight of 0.33±0.01 g. The result showed that the combination of temperature 28°C with addition magnesium 20 mg L⁻¹ was the best rearing media to increase the growth of tinfoil barb larvae *ie.* the daily average growth rate was 8.93±0.23% and growth of absolute length was 1.78±0.02 cm. The highest of survival rate (95.24%) also achieved in the treatment of temperature 28°C.

Key words: growth rate, magnesium, temperature, tinfoil barb

Pendahuluan

Beberapa jenis ikan dari Kalimantan mempunyai nilai ekonomis penting untuk dikembangkan seperti ikan kelabau (*Osteochilus melanopleura*), tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*), jelawat (*Leptobarbus houvenii*), semah (*Tor tambroides*) dan masih terdapat beberapa jenis ikan potensial lainnya. Ikan tengadak yang juga dikenal sebagai ikan lempam dijadikan sebagai salah satu komoditas ikan hias, namun berpotensi untuk dibudidayakan sebagai ikan konsumsi yang dilakukan di kolam atau keramba jaring apung (Widiyati *et al.* 2012).

Ketersediaan benih di alam terancam punah akibat adanya pola pemanfaatan yang bersifat eksploratif, sehingga dikhawatirkan akan memengaruhi populasi ikan tersebut. Sumber daya ikan tengadak akan dihadapkan pada kondisi penurunan populasi, kelangkaan sebaran dan akhirnya mengalami kepunahan. Beberapa penangkar mulai membudidayakan ikan tengadak dari hasil tangkapan di alam. Untuk mendukung kesinambungan budi daya tersebut sangat dibutuhkan pasokan benih ikan yang kontinyu.

Masalah yang dihadapi dalam budi daya ikan tengadak khususnya pendederan adalah pertumbuhan benih yang rendah. Rendahnya per-

✉ Penulis korespondensi

Alamat surel: novidadang@gmail.com

tumbuhan memberi dugaan bahwa hal itu berkaitan dengan belum optimalnya kondisi lingkungan yang mendukung kehidupannya. Salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan adalah suhu. Suhu yang tinggi dapat mengurangi oksigen terlarut dan memengaruhi selera makan ikan. Ikan mempunyai suhu optimum tertentu untuk selera makannya. Kenaikan suhu di perairan diikuti oleh derajat metabolisme dan kebutuhan oksigen organisme akan naik pula. Djajasewaka & Djajadireja (1990) menyatakan bahwa suhu optimum untuk selera makan adalah 25-27°C. Hasil penelitian Kelabora (2010) melaporkan bahwa suhu 28°C merupakan suhu yang terbaik karena selain memberikan pertumbuhan dan panjang tertinggi juga memberikan tingkat kelangsungan hidup tertinggi untuk larva ikan mas.

Selain pengaturan suhu, peningkatan pertumbuhan ikan diupayakan pula melalui penambahan mineral. Mineral merupakan bagian dari tubuh dan memegang peranan penting dalam pemeliharaan fungsi tubuh, baik pada tingkat sel, jaringan, organ maupun fungsi tubuh secara keseluruhan. Mineral adalah nutrien esensial untuk organisme akuatik. Berdasarkan hasil penelitian Lall (2002), mineral dibutuhkan ikan untuk kinerja pertumbuhan optimal. Magnesium dibutuhkan untuk pemeliharaan intra dan ekstraseluler homeostasis pada ikan. Sebagai tambahan, magnesium sangat penting dalam respirasi seluler dan reaksi transfer fosfat yang melibatkan adenosin trifosfat, difosfat, dan monofosfat. Magnesium merupakan aktifator untuk semua reaksi *thiamine pyrophosphate*, serta magnesium juga berperan dalam metabolisme lemak, karbohidrat, dan protein (NRC 2011).

Konsentrasi magnesium pada air tawar sangat rendah (1-4 mg L⁻¹) dan penyerapan magnesium dari lingkungan diduga tidak cukup untuk

memenuhi kebutuhan metabolik ikan air tawar (Lall 2002). Rendahnya suplai magnesium dalam pakan dapat mengakibatkan nafsu makan berkurang, pertumbuhan dan aktivitas ikan berkurang. Selain itu ikan akan memperlihatkan keabnormalan dalam pertumbuhan tulang. Untuk itu, perlu dilakukan penambahan magnesium ke dalam pakan atau lingkungan perairan guna mendukung pertumbuhannya (Cowey *et al.* 1985).

Penelitian ini bertujuan menentukan suhu dan konsentrasi magnesium yang optimal untuk meningkatkan sintasan dan pertumbuhan benih ikan tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*).

Bahan dan metode

Penelitian dilaksanakan di Pusat Pengembangan dan Pemasaran (Raiser) Ikan Hias Cibinong-Bogor, pada bulan Oktober sampai bulan Desember 2013.

Wadah yang digunakan adalah akuarium kaca berukuran 60 cm x 40 cm x 40 cm yang diisi air dengan volume 70 liter. Wadah ditempatkan pada rak-rak besi. Ruang yang digunakan untuk penelitian seluas 6 x 10 m² yang dilengkapi dengan alat pendingin ruangan suhu 23°C. Setiap wadah dilengkapi dengan instalasi aerasi dan pemanas air otomatis. Pada tahapan persiapan, wadah diisi air dan suhunya diatur sehingga mencapai suhu perlakuan yang akan diterapkan.

Media percobaan adalah air sumur yang didalamnya ditambah magnesium sulfat (MgSO₄) sesuai dengan taraf perlakuan. Cara menyiapkan medianya adalah sebagai berikut: MgSO₄ dalam bentuk bubuk ditimbang disesuaikan dengan taraf perlakuan, kemudian magnesium dilarutkan dalam suhu air sesuai dengan taraf perlakuan dan diaerasi dengan tujuan untuk melarutkan magnesium dan agar media jenuh oksigen. Untuk menjaga agar kualitas air akuarium tetap terjaga dan terbebas dari kotoran ikan maupun kotoran bekas

pakan yang tidak termakan ikan, akuarium dibersihkan dengan menggunakan filter spons. Filter menyedot air akuarium lalu menyaringnya di dalam spons sehingga air akuarium kembali dalam keadaan bersih. Kelebihan filter spons, arus yang tercipta tidak terlalu kuat sehingga cocok untuk memelihara benih ikan. Untuk mempertahankan magnesium agar tetap sesuai dengan perlakuan maka setiap lima hari sekali dilakukan pergantian air secara total sesuai dengan perlakuan.

Ikan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah benih ikan tenggadak dengan panjang $2,00 \pm 0,03$ cm dan bobot $0,33 \pm 0,01$ g yang diperoleh dari hasil pemijahan buatan di Instalasi Riset Plasma Nutfah Perikanan Air Tawar, Cijeruk dan diaklimatisasi terlebih dahulu sebelum digunakan selama satu minggu. Padat penebaran yang digunakan adalah 70 ekor per akuarium. Masa pemeliharaan ikan selama 40 hari.

Pakan yang diberikan berupa cacing sutra (*Tubifex* sp.) segar yang sudah dianalisis proksimat dengan kandungan gizi sebagai berikut: protein 7,23 %, lemak 0,53%, serat kasar 0,03%, abu 0,32%, karbohidrat 0,53%, kadar air 92,08%, dan magnesium 55,13 mgkg⁻¹. Pakan diberikan secara *at satiation* sebanyak tiga kali sehari yaitu pagi, siang, dan sore hari.

Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial yang terdiri atas dua faktor. Pertama, faktor suhu dengan tiga taraf perlakuan yaitu 26, 28, dan 30°C. Faktor kedua adalah magnesium dengan empat taraf perlakuan yakni 0, 10, 20, dan 30 mg L⁻¹ dengan tiga kali ulangan.

Sintasan, laju pertumbuhan bobot harian, panjang mutlak, kandungan magnesium dalam tulang ikan, dan ekskresi ammonia dianalisis untuk mengkaji pengaruh suhu dan penambahan magnesium pada media pemeliharaan.

Sintasan merupakan persentase jumlah ikan hidup pada akhir pemeliharaan dibandingkan dengan jumlah ikan pada awal tebar yang dihitung dengan rumus Huisman (1976) :

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

SR= sintasan (%), N_t= jumlah benih ikan pada akhir percobaan (ekor), N_o= jumlah benih ikan pada awal percobaan (ekor).

Laju pertumbuhan bobot harian merupakan laju pertambahan bobot individu dalam persen dan dinyatakan dalam rumus (NRC 1977):

$$\alpha = \left[\sqrt{\frac{W_t}{W_o}} - 1 \right] \times 100$$

α = laju pertumbuhan bobot harian (%), W_t= bobot rata-rata individu pada waktu t (g) W_o = bobot rata-rata individu pada waktu t_o (g), t= lama percobaan (hari).

Pertumbuhan panjang mutlak dihitung dengan rumus Zonneveld *et al.* (1991) yaitu :

$$P_m = P_t - P_o$$

P_m= pertumbuhan panjang mutlak (cm), P_t= panjang rata-rata akhir (cm), P_o= panjang rata-rata awal (cm).

Pengukuran magnesium di tulang ikan dilakukan dengan menggunakan alat *atomic absorption spectrophotometer* (AAS). Magnesium dalam tulang dihitung berdasarkan formula sebagai berikut :

$$\text{Kadar Mg (mg/kg)} = \frac{(a-b) \times V \times FP \times 1000}{W}$$

a= konsentrasi larutan sampel (mg L⁻¹), b= konsentrasi larutan blanko (mg L⁻¹), V= volume ekstrak, FP= faktor pengenceran, W= bobot sampel (g).

Ekskresi amonia dilakukan ketika melakukan aktivitas metabolisme, dihitung dengan menggunakan rumus (Miing 1985):

$$EA = \frac{(\text{NH}_3 - \text{N})_{t_1} - (\text{NH}_3 - \text{N})_{t_0} \times V}{\text{Bobot ikan} \times t}$$

EA= ekskresi amonia (NH₃-N) (mg g⁻¹ jam), (NH₃-N)_{t₁}= konsentrasi amonia pada akhir pengamatan (mg L⁻¹), (NH₃-N)_{t₀}= konsentrasi amonia pada awal pengamatan (mg L⁻¹), V= volume air di dalam wadah (L), t= waktu pengamatan (jam).

Kualitas air diamati selama penelitian. Parameter yang diukur adalah pH, oksigen terlarut, kesadahan, alkalinitas, dan amoniak. pH diukur menggunakan pH meter. Oksigen terlarut diukur dengan *dissolved oxygen meter*.

Untuk mengukur kesadahan, air sampel dipipet sebanyak 25 ml, kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditambahkan 0,5 ml larutan buffer lalu diaduk. Setelah itu, ditambahkan tiga tetes indikator *eriochrome black-T* (EBT) diaduk dan dititrasi dengan *Na-ethylene diamine tetra acetate* (Na-EDTA) hingga terjadi perubahan warna dari merah anggur hingga kebiruan (ml titran). Kesadahan diukur dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kesadahan} = \frac{\text{ml titran} \times N \text{ titran} \times 100,1 \times 1000}{\text{ml sampel}}$$

Guna pengukuran alkanitas, air sampel dipipet sebanyak 25 ml lalu dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dan kemudian ditambahkan 1 tetes indikator pp (fenolftalein). Apabila terbentuk warna jingga, dilakukan titrasi dengan HCl 0,02 N sampai terjadi perubahan warna dari jingga menjadi tidak bewarna (A ml). Akan tetapi, apabila setelah ditambahkan 1 tetes indikator pp tidak bewarna maka langsung ditambahkan indikator BCG+MR (*brom cresol green* dan *methylethyl red*) sebanyak 1-2 tetes kemudian baru dititrasi dengan titran yang sama sampai terjadi perubahan warna dari biru menjadi kuning gading (B ml). Alkalinitas dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Alkalinitas} = \frac{(A + B) \times N \text{ Titran} \times 100 \times 1000}{\text{ml sampel}}$$

Guna pengukuran amonia, air sampel dipipet 25 ml dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Kemudian ke dalam erlenmeyer berturut-turut ditambahkan 1 ml larutan fenol, 1 ml larutan nitropusid, dan 2,5 ml larutan pengoksidasi, lalu dihomogenkan. Erlenmeyer tersebut ditutup dengan

plastik atau parafin film selama 1 jam untuk pembentukan warna, lalu dimasukkan kedalam kuvet pada alat spektrofotometer, dan kemudian dibaca dan dicatat serapannya pada panjang gelombang 640 nm.

$$\text{Kadar amonia} = c \times fp$$

c= kadar yang didapat dari hasil pengukuran, fp= faktor pengenceran.

Data yang diperoleh kemudian ditabulasi dan dianalisis menggunakan Microsoft Excel 2010 dan SPSS 17.0. Apabila berpengaruh nyata akan diuji lanjut dengan menggunakan uji Duncan dengan selang kepercayaan 95%. Pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh sintasan, laju pertumbuhan bobot harian, pertumbuhan panjang mutlak, kandungan magnesium di tulang, dan ekskresi amonia.

Hasil

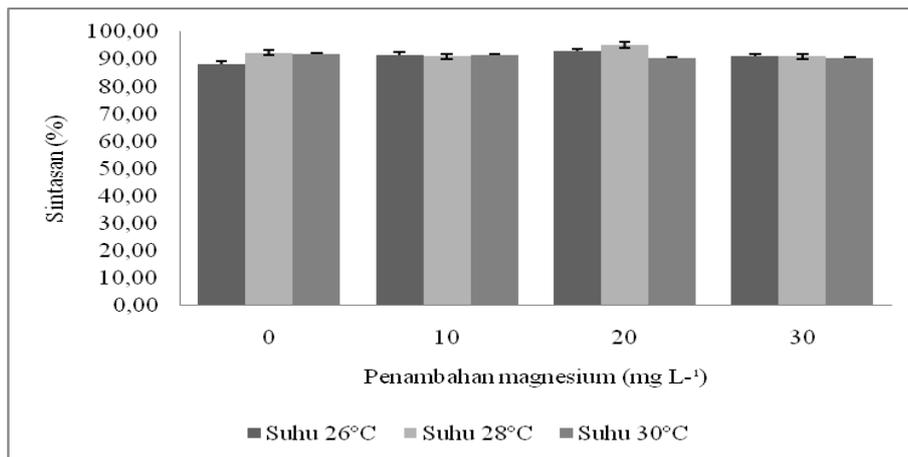
Data hasil pengukuran parameter kualitas air dapat dilihat pada Tabel 1.

Sintasan

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa faktor suhu dan penambahan magnesium berpengaruh nyata terhadap sintasan ($p < 0,05$). Sintasan tertinggi diperoleh pada perlakuan suhu 28°C dan penambahan magnesium 20 mg L⁻¹ yaitu 95,24%, sedangkan terendah pada perlakuan suhu 26°C dan magnesium 0 mg L⁻¹ yaitu 88,10%. Hasil uji lanjut Duncan pada selang kepercayaan 95% menunjukkan bahwa perlakuan suhu 28°C berbeda nyata dengan perlakuan suhu 26°C dan 30°C, akan tetapi antara perlakuan suhu 26°C dan 30°C tidak berbeda nyata. Perlakuan magnesium 20 mg L⁻¹ berbeda nyata dengan perlakuan penambahan magnesium 0, 10 dan 30 mg L⁻¹, akan tetapi perlakuan 0, 10 dan 30 L⁻¹ tidak berbeda nyata. Hasil pengukuran sintasan seperti ditunjukkan pada Gambar 1.

Tabel 1. Nilai parameter kualitas air pada setiap perlakuan selama penelitian

| Perlakuan | Suhu (°C) | pH | Oksigen terlarut (mg L ⁻¹) | Kesadahan (ml L ⁻¹) | NH ₃ (mg L ⁻¹) | Alkalinitas (mg L ⁻¹) |
|-----------|-----------|-----------|--|---------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| S26.M0 | 26,1-26,4 | 6,21-7,12 | 7,65-8,00 | 122,52-157,76 | 0,001-0,010 | 30,56-43,34 |
| S26.M10 | 26,2-26,4 | 6,23-7,28 | 7,42-7,75 | 157,76-281,42 | 0,002-0,012 | 40,18-50,94 |
| S26.M20 | 26,2-26,5 | 6,34-7,05 | 7,35-7,60 | 204,20-239,44 | 0,005-0,014 | 40,20-52,96 |
| S26.M30 | 26,1-26,5 | 6,41-7,27 | 7,10-7,28 | 256,26-291,50 | 0,005-0,016 | 42,65-52,38 |
| S28.M0 | 28,1-28,4 | 6,25-7,31 | 7,00-7,73 | 214,51-249,51 | 0,003-0,011 | 32,22-45,98 |
| S28.M10 | 28,1-28,4 | 6,38-7,06 | 6,67-7,65 | 292,29-327,53 | 0,005-0,013 | 44,02-55,68 |
| S28.M20 | 28,2-28,5 | 6,40-7,30 | 6,58-7,50 | 293,09-328,33 | 0,005-0,015 | 45,33-56,09 |
| S28.M30 | 28,2-18,5 | 6,49-7,46 | 6,25-7,36 | 305,04-314,24 | 0,007-0,017 | 47,42-56,18 |
| S30.M0 | 30,1-30,2 | 6,10-7,28 | 6,85-7,40 | 317,12-352,36 | 0,008-0,020 | 35,22-48,82 |
| S30.M10 | 30,2-30,5 | 6,23-7,33 | 6,52-7,20 | 321,20-356,44 | 0,010-0,022 | 46,36-56,12 |
| S30.M20 | 30,2-30,5 | 6,44-7,31 | 6,30-7,00 | 368,37-403,61 | 0,014-0,024 | 48,55-56,31 |
| S30.M30 | 30,1-30,5 | 6,47-7,31 | 6,15-6,85 | 384,38-419,62 | 0,017-0,026 | 48,25-58,01 |

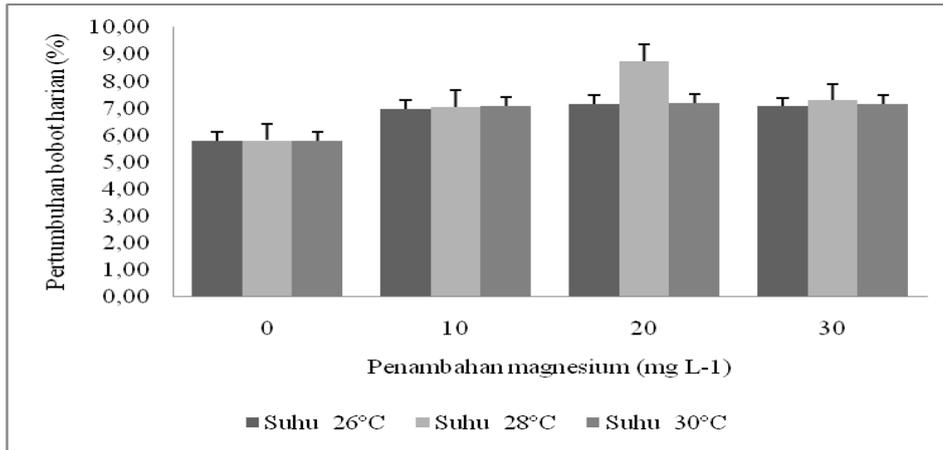


Gambar 1. Sintasan benih ikan tengadak pada suhu dan magnesium berbeda

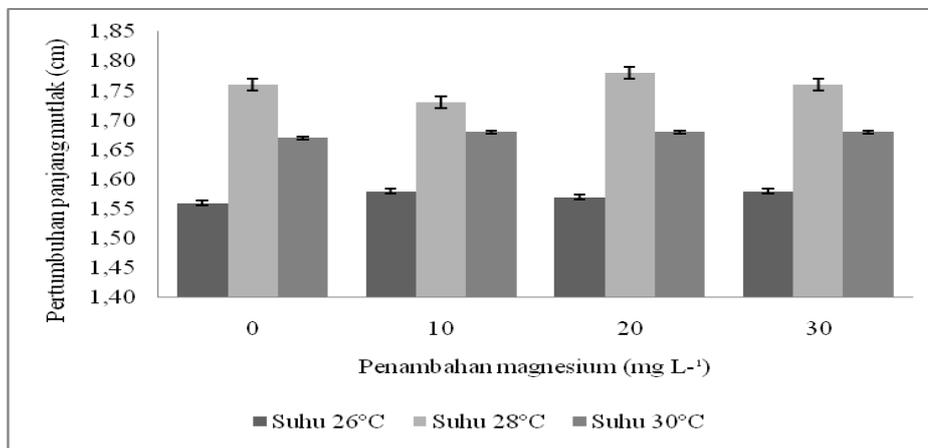
Laju pertumbuhan bobot harian

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa faktor suhu dan penambahan magnesium berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan bobot harian ($p < 0,05$). Laju pertumbuhan bobot harian tertinggi diperoleh pada perlakuan suhu 28 °C dan penambahan magnesium 20 mg L⁻¹ yaitu 8,93%, sedangkan terendah pada perlakuan suhu 26 °C dan magnesium 0 mg L⁻¹ yaitu

5,80%. Hasil uji lanjut Duncan pada selang kepercayaan 95% menunjukkan bahwa perlakuan suhu 26°C berbeda nyata dengan perlakuan suhu 28°C dan 30°C. Begitu pula dengan perlakuan magnesium 0 mg L⁻¹ berbeda nyata dengan perlakuan penambahan magnesium 10, 20 dan 30 mg L⁻¹. Hasil pengukuran laju pertumbuhan bobot harian seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Laju pertumbuhan bobot harian benih ikan tengadak pada suhu dan magnesium berbeda



Gambar 3. Pertumbuhan panjang mutlak benih ikan tengadak pada suhu dan magnesium berbeda

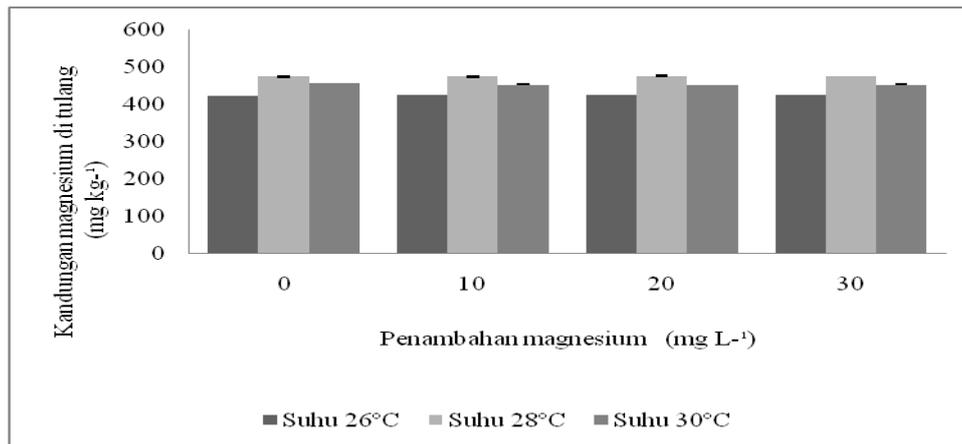
Pertumbuhan panjang mutlak

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa faktor suhu berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang mutlak ($p < 0,05$), sebaliknya penambahan magnesium berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan panjang mutlak ($p > 0,05$). Pertumbuhan panjang mutlak tertinggi diperoleh pada perlakuan suhu 26°C dan penambahan magnesium 10 mg L⁻¹, 28°C dan 30°C dengan penambahan magnesium 20 mg L⁻¹, serta 26°C dan penambahan magnesium 30 mg L⁻¹ yaitu 1,78 cm. Pertumbuhan panjang mutlak terendah pada perlakuan suhu 26°C dan suhu 28°C dengan magnesium 0 mg L⁻¹, serta 28°C

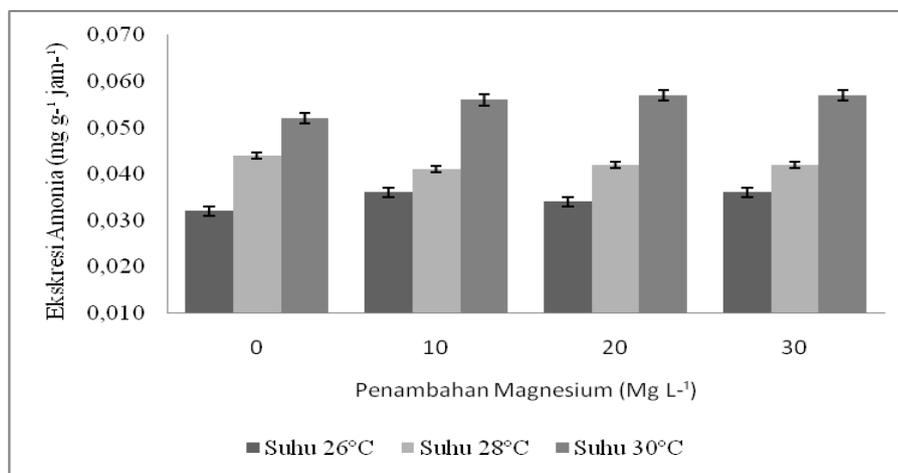
dan penambahan magnesium 30 mg L⁻¹ yaitu 1,56 cm

Kandungan magnesium di tulang

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa faktor suhu berpengaruh nyata terhadap kandungan magnesium di tulang ($p < 0,05$), sebaliknya penambahan magnesium berpengaruh tidak nyata terhadap kandungan magnesium di tulang ($p > 0,05$). Kandungan magnesium di tulang benih ikan tengadak berkisar antara 414,29 dan 529,44 mg kg⁻¹. Kandungan magnesium di tulang tertinggi pada perlakuan suhu 28°C yaitu 529,44 mg kg⁻¹, sedangkan terendah pada perlakuan suhu 26°C yaitu 414,29 mg kg⁻¹ (Gambar 4)



Gambar 4. Kandungan magnesium di tulang benih ikan tengadak pada suhu dan magnesium berbeda



Gambar 5. Ekskresi amonia benih ikan tengadak pada suhu dan magnesium berbeda

Ekskresi amonia

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa faktor suhu berpengaruh nyata terhadap ekskresi amonia ($p < 0,05$), dan sebaliknya penambahan magnesium berpengaruh tidak nyata terhadap ekskresi amonia ($p > 0,05$). Ekskresi nitrogen benih ikan tengadak berkisar antara 0,032 - 0,057 mg g⁻¹ jam⁻¹. Ekskresi amonia tertinggi diperoleh pada perlakuan suhu 30°C yaitu 0,057 mg g⁻¹ jam⁻¹ sedangkan terendah pada perlakuan suhu 26°C yaitu 0,032 mg g⁻¹ jam⁻¹ (Gambar 5).

Pembahasan

Kualitas air

Salah satu faktor untuk meningkatkan pertumbuhan yang tinggi adalah kualitas air. pH air

dalam wadah penelitian berkisar antara 6,10 dan 7,46 menunjukkan bahwa pH relatif aman bagi kehidupan benih ikan tengadak. Ini sesuai dengan Pulungan (1987) yang menyatakan bahwa pH ikan tengadak di habitat asli 5-7. Kesadahan berkisar antara 122,52-419,62 mg L⁻¹, yang meningkat sejalan dengan meningkatnya suhu dan penambahan magnesium. Wedemeyer (1996) menyatakan bahwa ion sodium, magnesium, dan kalsium yang ditambahkan ke dalam air akan meningkatkan daya tahan tubuh ikan air tawar terhadap suhu yang tinggi. Alkalinitas pada media pemeliharaan berkisar antara 12,56-19,01 mg L⁻¹. NH₃ dalam wadah penelitian berkisar antara 0,001-0,026 mg L⁻¹. Kadar ini termasuk rendah sehingga tidak membahayakan benih ikan tanga-

dak selama pemeliharaan. Kadar oksigen terlarut pada media pemeliharaan berkisar antara 6,15-8,00 mg L⁻¹. Kelarutan oksigen menurun dengan meningkatnya suhu air. Menurut Boyd (1990), kandungan oksigen terlarut di atas 4 mg L⁻¹ sangat mendukung pertumbuhan dan reproduksi ikan. Secara umum selama penelitian kualitas air media pemeliharaan layak dalam mendukung kehidupan dan pertumbuhan benih ikan tengadak.

Sintasan

Setelah 40 hari pemeliharaan dapat diketahui bahwa sintasan benih ikan tengadak tertinggi diperoleh pada perlakuan suhu 28°C dan penambahan magnesium 20 mg L⁻¹ yaitu 95,24%. Hal ini memberikan dugaan bahwa suhu air di media pemeliharaan sesuai dengan kisaran toleransi suhu untuk ikan tengadak. Pada suhu optimum akan terjadi kenyamanan sehingga sintasan benih ikan tengadak akan lebih baik. Penelitian yang dilakukan Sun *et al.* (2009) benih Cobia (*Rachycentron canadum*) yang dipelihara pada suhu 33°C menghasilkan sintasan 99,5%. Syawal (2012) juga melaporkan sintasan ikan mas 87-100% pada suhu 32°C. Kematian benih ikan tengadak pada awal pemeliharaan terjadi karena proses penyesuaian lingkungan yang baru, yaitu dari Instalasi Riset Plasma Nutfah Perikanan Budidaya Cijeruk ke lokasi penelitian. Hal tersebut diduga adanya perbedaan suhu pada kedua lokasi tersebut sehingga memengaruhi sintasan benih ikan tengadak. Terdapat interaksi antara faktor suhu media dan penambahan magnesium terhadap sintasan benih ikan tengadak. Pada Gambar 1 terlihat bahwa sintasan terus meningkat hingga penambahan magnesium 20 mg L⁻¹ dan mengalami penurunan pada penambahan magnesium 30 mg L⁻¹. Hal ini mengartikan bahwa benih ikan tengadak memiliki kapasitas penyerapan magnesium maksimal pada 20 mg L⁻¹. Satoh *et al.*

(1983) melaporkan ikan mas dengan penambahan magnesium sebesar 52 mg kg⁻¹ dapat meningkatkan sintasan sebesar 16%.

Pertumbuhan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa suhu 28°C dan penambahan magnesium 20 mg L⁻¹ merupakan pertumbuhan bobot tertinggi yaitu 8,91%. Suhu tersebut dapat dikatakan optimal untuk pemeliharaan dan pertumbuhan benih ikan tengadak. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Pulungan (1987) bahwa secara umum ikan tengadak dapat hidup baik pada suhu 25–30°C. Prakoso *et al.* (2010) melaporkan bahwa pertumbuhan ikan tengadak albino dan tengadak hitam menjadi lebih lambat karena suhu air pada lokasi penelitian yang cukup rendah yaitu 20-24 °C.

Dalam proses pertumbuhan benih ikan tengadak dibutuhkan magnesium yang dapat dicukupi dari pakan dan lingkungan. Pertumbuhan benih ikan tengadak dapat berlangsung secara optimal jika magnesium yang dimasukkan ke dalam tubuh ikan memenuhi konsentrasi yang dibutuhkan. Meningkatnya magnesium memengaruhi komposisi serat otot yang berkorelasi dengan bobot tubuh Wittmann *et al.* (2011). Hasil yang sama pada penelitian Lin *et al.* (2013) yang melaporkan konsentrasi magnesium pada seluruh tubuh, sisik, daging, dan plasma pada ikan nila yang dipelihara meningkat sejalan dengan peningkatan konsentrasi magnesium yang disuplementasikan. Konsentrasi magnesium seluruh tubuh, sisik, daging, dan plasma menunjukkan indikasi yang sama dengan penambahan bobot. Shearer & Asgard (1992) menyatakan bahwa konsentrasi magnesium pada tubuh ikan merupakan indikator yang sensitif untuk menentukan status kebutuhan magnesium. Lin *et al.* (2013) melaporkan bahwa ikan nila yang diberi magnesium konsentrasi > 0,15 g mg kg⁻¹ menunjukkan

pertumbuhan bobot tertinggi bila dibandingkan dengan konsentrasi magnesium 0,025, 0,061, 0,082, 0,23, 0,30, 0,36 dan 0,57 g mg kg⁻¹. Hasil penelitian menunjukkan penyerapan magnesium di serat otot lebih banyak bila dibandingkan di tulang sehingga pertumbuhan bobot benih ikan tengadak lebih maksimal.

Kandungan magnesium di tulang

Penambahan magnesium di air memengaruhi kandungan magnesium di tulang karena benih ikan tengadak dapat memanfaatkan ion magnesium dari media pemeliharaan. Asupan magnesium melalui air dan pakan. Penyerapan magnesium melalui proses penyerapan air melalui sel epitel insang, setelah ion magnesium masuk akan diserap oleh usus. Jumlah ion di dalam tubuh hendaknya dijaga dalam keadaan konstan. Membran sel mengandung alat transpor berupa protein yang mengatur pendistribusian magnesium ke seluruh tubuh melalui sistem peredaran darah (Almatsier 2003). Hasil pengukuran kandungan magnesium di tulang menunjukkan bahwa perlakuan suhu berpengaruh terhadap kandungan magnesium di tulang karena suhu berperan dalam proses penyerapan magnesium, suhu dapat memecahkan dan mereduksi molekul-molekul mineral tersebut menjadi bentuk yang memudahkan untuk diserap (Sediaoetama 2004). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan magnesium di tulang tertinggi pada media pemeliharaan pada suhu 28 °C, hal ini memberikan dugaan bahwa suhu 28 °C merupakan suhu optimum dalam penyerapan mineral. Pada penelitian ini, konsentrasi magnesium dihitung dari perbedaan kandungan magnesium di air dan kandungan magnesium di tulang. Hal ini berarti bahwa benih ikan tengadak tidak mendapatkan magnesium yang cukup dari pakan, oleh karena itu benih ikan tengadak akan menyerap magnesium dari

media pemeliharaan untuk memenuhi kebutuhan magnesium sampai kebutuhannya mencapai keseimbangan. Penambahan magnesium di media pemeliharaan dapat diserap oleh tubuh ikan tengadak akan tetapi penyerapan magnesium di tulang sedikit bila dibandingkan dengan jaringan tubuh lainnya. Mineral yang berperan dalam pembentukan jaringan tubuh terutama tulang adalah kalsium. Walaupun demikian tubuh tidak dapat menyerap kalsium apabila tidak memiliki magnesium dan fosfor. Kalsium dan magnesium diedarkan oleh tubuh melalui albumin dalam darah. Hal ini sesuai dengan Lall (2002) yang menyatakan bahwa unsur mineral tidak berperan sendiri namun berinteraksi dengan unsur lainnya. Penyerapan kalsium di tulang dibuktikan dengan hasil penelitian Islama (2014) yang menunjukkan bahwa benih ikan tengadak yang diberi penambahan kalsium 20 mg L⁻¹ menunjukkan pertumbuhan panjang mutlak tertinggi yaitu 3,49 cm selama 40 hari masa pemeliharaan.

Ekskresi amonia

Perubahan suhu memengaruhi proses fisiologis di dalam tubuh ikan seperti pengambilan pakan (Elliot 1982). Peningkatan jumlah pakan yang dikonsumsi ikan akan meningkatkan ekskresi amonia, karena jumlah protein yang dibakar semakin banyak. Menurut Cai *et al.* (1996) amonia yang diekskresikan merupakan indikator yang baik untuk menentukan kadar protein optimum pakan bila dihubungkan dengan pertumbuhan ikan. Hal ini dapat diterima karena protein yang diekskresikan berkorelasi dengan protein yang dikonsumsi (Koshio *et al.* 1993). Ekskresi amonia juga dapat merupakan jumlah relatif protein pakan yang dikatabolisme (Miing 1985). Protein yang dikonsumsi ikan akan dicerna dan diserap oleh tubuh. Asam amino yang tecerna secara berlebih daripada yang dibutuhkan serta

tidak digunakan dalam sintesis protein akan di-deaminasi, sedangkan rantai karbon akan dioksidasi atau dikonversi menjadi lemak atau senyawa lainnya. Selanjutnya amonia hasil deaminasi asam amino tadi dikeluarkan dari tubuh karena asam amino tidak disimpan dalam tubuh sebagaimana lemak dan karbohidrat (Jobling 1994). Ekskresi amonia meningkat dengan meningkatnya suhu media pemeliharaan sampai pada batas optimum. Pada peningkatan di atas suhu optimum ekskresi amonia menurun kembali. Suhu berhubungan erat dengan ekskresi amonia, konsumsi pakan dan konsumsi oksigen. Hal ini sesuai dengan Jobling (1994) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsumsi pakan akan diikuti oleh konsumsi oksigen sehingga ekskresi amonia akan semakin besar. Sun *et al.* (2009) menyatakan bahwa tinggi rendahnya ekskresi amonia bergantung kepada kadar protein pakan, kualitas protein bahan pakan, dan kondisi lingkungan hidupnya.

Kesimpulan

Media pemeliharaan dengan suhu 28°C dan penambahan magnesium 20 mg L⁻¹ merupakan perlakuan yang terbaik untuk sintasan dan pertumbuhan benih ikan tengadak.

Daftar pustaka

- Almatsier S. 2003. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 333 hlm.
- Boyd CE. 1990. *Water Quality in Pond for Aquaculture*. Auburn University, Alabama. 482 p
- Cai YJ, Wermerskirchen J, Adelman IR. 1996. Amonia excretion rate indicates dietary protein adequacy for fish. *The Progressive Fish-Culturist*, 58(2): 124-127.
- Cho CY, Cowey CB, Watanabe T. 1985. *Finfish Nutrition in Asia: Methodological Approaches to research and development*. International Development Research Center, Ottawa. 154 p.
- Djajasewaka, Djajadireja R. 1990. *Budidaya Ikan di Indonesia. Cara pengembangannya*. Lembaga Penelitian Perikanan Darat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta. 48 hlm.
- Elliot JM. 1982. The effects of temperature and ration size on the growth and energetics of salmonids in captivity. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Comparative Biochemistry*, 73(1): 81-91
- Huisman EA. 1976. Food conversion efficiencies at maintenance and production level of carp, *Cyprinus carpio* and rainbow trout, *salmo gairdneri*. *Aquaculture*, 9: 259-273.
- Islama D. 2014. *Rekayasa salinitas dan kalsium pada media pemeliharaan untuk meningkatkan produksi pendederan ikan tengadak (Barbonymus schwanenfeldii)*. Tesis. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 54 hlm.
- Jobling M. 1994. *Fish Bioenergetics*. Chapman and Hall, Press. London. 309 p.
- Kelabora MD. 2010. Pengaruh suhu terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan mas (*Cyrinus carpio*). *Berkala Perikanan Terubuk*, 38(1): 71-81
- Koshio SI, Tesima AS, Kanazawa, T Watase. 1993. The effect of dietary protein content on growth, digestion efficiency and nitrogenous excretion of juvenile kuruma prawn, *Penaeus japonicus*. *Aquaculture*, 113(1-2): 101-114.
- Lall SP. 2002. *The minerals*. In: Halver JE, Hardy RW (Editors). *Fish Nutrition*. 3rd edition. Academic Press. San Diego. p. 59-308.
- Lin HY, Ching YK, Shiiu SY. 2013. Estimation of dietary magnesium requirement of juvenile tilapia (*Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus*), reared in freshwater and seawater. *Aquaculture*, 380-383: 47-51.
- Miing FW. 1985. Amonia excretion rate as an index for comparing efficiency of dietary protein utilization among rainbow trout of different strains. *Aquaculture*, 46(1): 27-35.
- National Research Council (NRC). 1977. *Nutrient requirements of warm-water fishes*. National Academy of Sciences, Washington DC. 76 p

- National Research Council (NRC) 2011. *Nutrient Requirement of Fish and Shrimp*. National Academic of Science, Washington, DC. 376 p.
- Prakoso VA, Nuryani, Huwoyon GH. 2010. Keragaan pertumbuhan ikan tengadak albino dan hitam (*Barbonymus schwanenfeldii*) dalam kolam terpisah. *In: Sudrajat A, Rachmansyah, Hanafi A, Azwar ZI, Imron, Kristanto AH, Insan I (editor). Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. Bandar Lampung, Indonesia. pp. 506-512.
- Pulungan CP. 1987. *Potensi Budidaya Ikan Kaprek dari Sungai Kampar Riau*. (Tidak diterbitkan). Pusat Penelitian Universitas Riau. Pekanbaru. 73 hlm.
- Satoh S, Yamamoto H, Takeuchi T, Watanabe T. 1983. Effects on growth and mineral composition of rainbow trout of deletion of trace elements or magnesium from meal diet. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, 49(3): 425-429.
- Sediaoetama AD. 2004. *Ilmu gizi untuk Mahasiswa dan Profesi di Indonesia*. Dian Rakyat, Jakarta. 244 hlm.
- Shearer KD, Asgard T, 1992. The effect waterborne magnesium on the dietary magnesium requirement of the rainbow trout. *Fish Physiology and Biochemistry*, 9(5-6): 387-392.
- Sun L, Chen HR. 2009. Effects of ration and temperature on growth, fecal production, nitrogenous excretion and energy budget of juvenil cobia (*Rachycentron canadum*). *Aquaculture*, 292(3-4): 197-206.
- Syawal H. 2012. Efektifitas pemberian vaksin *Ichthyophthirius multifiliis* terhadap ikan mas (*Cyprinus carpio* L) pada suhu media pemeliharaan yang berbeda. *Disertasi*. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor. 131 hlm.
- Wedemeyer GA. 1996. *Physiology of Fish in Intensive Culture System*. Chapman & Hall, New York. 232 p.
- Widiyati A, Yosmaniar, Nurdin M. 2012. Penderan ikan tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*) dengan kepadatan tebar berbeda di perairan Sungai Mempawah Kabupaten Pontianak (Kalimantan Barat). *In: Nainggolan C, Sudrajat A, Masengi S, Raharjo P, Sipahutar YH (editor). Seminar Nasional Perikanan*. Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Sekolah Tinggi Perikanan Jakarta, Indonesia. pp. 23-27.
- Wittmann AC, Storch D, Anger K, Portner HO, Sartoris FJ. 2011. Temperature-dependent activity in early life stages of the stone crab *Paralomis granulosa* (Decapoda, Anomura, Lithodidae) : a role for ionic and magnesium regulation? *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 397(1): 27-37.
- Zonneveld N, Huisman EA, Boon JH. 1991. *Prinsip-prinsip Budidaya Ikan*. PT Gramedia, Jakarta. 316 hlm.