

Penambahan kapur CaO pada media bersalinitas untuk pertumbuhan benih ikan patin *Pangasius hypophthalmus*

Additional lime of CaO in rearing medium with salinity for growing of catfish *Pangasius hypophthalmus*

Yuni Puji Hastuti*, D. Djokosetiyanto, Ide Permatasari

Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor
Kampus IPB Darmaga Bogor 16680
*email: yuni_ph2@yahoo.com

ABSTRACT

Catfish juvenile quality improvements sought through the addition of lime to the availability of minerals in the body. Media maintenance is set at 4‰ salinity aims to reduce the level of osmotic work to reduce energy used for osmoregulation and can be allocated to the growth of catfish. Juvenile-sized fish used 2.59 ± 0.02 cm and weights 0.13 ± 0.01 g. Aquarium measuring $20 \times 20 \times 20$ cm³ used 15 units, filled with water salinity of 4‰ as 6 L per unit, and added lime CaO appropriate treatment. During the study, the fish were fed with 28% protein content three times a day with FR 5%. Addition of CaO treatment dose 0 mg/L, 20 mg/L, 40 mg/L, 60 mg/L, 80 mg/L result in the survival rate of 100%, 100%, 100%, 96.29%, and 100% ($p > 0.05$). The growth rate of daily weight 5.196%, 5.212%, 6.596%, 5.35% and 5.101% ($p > 0.05$). Long absolute yield significantly different values are 1.451 cm, 1.518 cm, 1.964 cm, 1.71 cm, and 1.546 cm ($p < 0.05$). During the study, the water quality is within the range that can be tolerated by catfish juvenile. The use of lime in the salinity of 4‰ is suggested as many as 40 mg/L CaO with the turnover of water every day and feeding enough.

Keywords: CaO, salinity, growth, *Pangasius hypophthalmus*

ABSTRAK

Perbaikan kualitas benih patin diupayakan melalui penambahan kapur untuk ketersediaan mineral dalam tubuhnya. Media pemeliharaan ditetapkan pada salinitas 4‰ bertujuan untuk menekan tingkat kerja osmotik sehingga mengurangi energi yang digunakan untuk osmoregulasi dan dapat dialokasikan untuk pertumbuhan ikan patin. Benih ikan yang digunakan berukuran $2,59 \pm 0,02$ cm dengan bobot $0,13 \pm 0,01$ g. Akuarium yang digunakan berukuran $20 \times 20 \times 20$ cm³ sebanyak 15 unit dan diisi air bersalinitas 4‰ sebanyak 6 L per unit dan ditambahkan kapur CaO sesuai perlakuan. Selama penelitian, ikan diberi pakan dengan kadar protein 28% sebanyak tiga kali sehari dengan FR 5%. Perlakuan penambahan CaO dosis 0 mg/L, 20 mg/L, 40 mg/L, 60 mg/L, 80 mg/L menghasilkan tingkat kelangsungan hidup sebesar 100%; 100%; 100%; 96,29%; dan 100% ($p > 0,05$). Laju pertumbuhan bobot harian 5,196%; 5,212%; 6,596%; 5,35%; dan 5,101% ($p > 0,05$). Panjang mutlak menghasilkan nilai berbeda nyata yaitu 1,451 cm; 1,518 cm; 1,964 cm; 1,71 cm; dan 1,546 cm ($p < 0,05$). Selama penelitian, kualitas air berada dalam kisaran yang dapat ditoleransi oleh benih ikan patin. Penggunaan kapur pada salinitas 4‰ disarankan sebanyak 40 mg/L CaO dengan pergantian air setiap hari dan pemberian pakan yang cukup.

Kata kunci: CaO, salinitas, pertumbuhan, *Pangasius hypophthalmus*

PENDAHULUAN

Patin merupakan komoditas unggulan pemerintah yang semakin ditingkatkan produksinya. Hal ini karena kebutuhan pasar domestik meningkat seiring dengan peningkatan konsumsi rata-rata ikan per kapita dari 28% tahun 2008 menjadi 30,17% di tahun 2009 (KKP, 2010a). Berbagai upaya pemerintah untuk meningkatkan produksi

patin menunjukkan bahwa budidaya ikan patin masih memiliki prospek baik. Produksi ikan patin terus mengalami peningkatan setiap tahun dengan kenaikan rata-rata 29,97% dari tahun 2008 hingga tahun 2009 (KKP, 2010b). Kenaikan produksi tersebut masih lebih rendah dibandingkan komoditas air tawar lainnya seperti lele, mas, dan nila. Produksi ikan patin di Indonesia tahun 2009 menempati urutan ketujuh setelah rumput

laut, udang vaname, bandeng, mas, nila, dan lele.

Pembenihan ikan patin pada umumnya dilakukan di media air tawar atau bersalinitas 0‰. Beberapa wilayah di Indonesia seperti Jambi, Riau, dan Kalimantan memanfaatkan sungai sebagai sumber air untuk budidaya ikan patin. Daerah tersebut telah berhasil meningkatkan produksi patin pada tahun 2010 hingga mencapai 63 ton per hari (KKP, 2010b). Sektor perikanan tidak hanya dapat memanfaatkan air permukaan tanah seperti sungai. Perairan Indonesia yang didominasi laut seluas ±4,2 juta hektar dan panjang garis pantai ±95.000 km merupakan potensi yang perlu digali pemanfaatannya untuk peningkatan produksi ikan. Budidaya ikan patin selain menggunakan air tawar ternyata dapat dilakukan di air payau. Berdasarkan pernyataan Perry (1969) dalam Stickney (1979) bahwa *channel catfish* dapat hidup di air payau dengan salinitas mencapai 14‰. Pertumbuhan harian larva ikan patin meningkat dengan meningkatnya salinitas dari 0‰ sampai dengan 4‰.

Berdasarkan penelitian tersebut, peningkatan salinitas menjadi 4‰ pada media pemeliharaan benih ikan patin secara tidak langsung akan meningkatkan pertumbuhan. Hal ini disebabkan media bersalinitas memengaruhi sistem osmoregulasi dalam tubuh ikan. Cairan tubuh ikan air tawar mempunyai tekanan yang lebih tinggi (hiperosmotik) daripada lingkungannya sehingga cenderung mengambil garam-garam dari air melalui difusi. Lingkungan bersalinitas 4‰ pada pemeliharaan ikan patin akan menjadikan kondisi mendekati isoosmotik sehingga memperkecil penggunaan energi untuk osmoregulasi kemudian dialihkan untuk pertumbuhan.

Penggunaan salinitas berbeda pada pemeliharaan benih ikan sering diterapkan untuk pencegahan stres dan penyakit akibat parasit. Sesuai pernyataan Francis (1995) bahwa peningkatan salinitas di media digunakan pada sistem pengangkutan, mengatasi stres, menghilangkan parasit, dan mencegah *Brown Blood Disease* (penyakit yang menyebabkan darah berwarna coklat) akibat akumulasi nitrit.

Salinitas memengaruhi pertumbuhan dengan mengurangi tingkat kerja osmotik. Selain penerapan salinitas berbeda, optimasi pertumbuhan ikan diupayakan pula melalui penambahan mineral. Mineral tetap diperlukan oleh ikan untuk tumbuh dan berkembang. Sebanyak 2,5 % mineral di tubuh ikan *catfish* merupakan kalsium yang dapat diserap melalui media perairan (Hargreaves & Tomasso, 2004). Kalsium memiliki fungsi untuk pembentukan tulang, metabolisme, dan permeabilitas membran. Kebutuhan kalsium dapat dipenuhi dengan penambahan kapur. Selama ini bahan pengapuran yang sering digunakan untuk pertanian yaitu CaCO_3 (kalsit), $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ (dolomit), dan jenis kapur lainnya seperti $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan CaO . Westers (2001) menyatakan bahwa kandungan kapur yang tersedia di CaO (71%), $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (54%), dan CaCO_3 (40%) sehingga untuk mendapatkan pengaruh yang sama dibutuhkan masing-masing jenis kapur tersebut dengan perbandingan 1:1,5:2.

Penambahan kapur CaO di media bersalinitas 4‰ diharapkan dapat memaksimalkan pertumbuhan ikan patin. Media bersalinitas 4‰ dapat membantu penyerapan ion Ca . Berdasarkan pernyataan Imsland *et al.* (2003) yaitu fungsi biokimia mineral seperti ion Ca secara aktif diserap tubuh melalui insang ketika terjadi proses penyerapan air. Kebutuhan energetik untuk pengaturan ion tersebut lebih rendah pada lingkungan yang isoosmotik.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh penambahan kapur CaO di media bersalinitas 4‰ dan menentukan dosis CaO yang optimal terhadap kinerja pertumbuhan benih ikan patin.

BAHAN DAN METODE

Media pemeliharaan

Pembuatan air bersalinitas 4‰ menggunakan air laut bersalinitas 32‰. Penghitungan dilakukan dengan menggunakan rumus pengenceran sebagai berikut :

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

Keterangan:

$M1$: konsentrasi air laut

M2 : konsentrasi air yang diperlukan

V1 : volume air laut

V2 : volume air yang diperlukan

Kapur CaO ditimbang sesuai dengan dosis perlakuan penambahan CaO (0 mg/L, 20 mg/L, 40 mg/L, 60 mg/L, dan 80 mg/L). Pergantian air sebanyak 30% dari volume total menghabiskan air sebanyak 2 L per akuarium sehingga masing-masing perlakuan memerlukan air kapur sebanyak 6 L. Kapur CaO yang telah ditimbang sesuai perlakuan dilarutkan ke dalam air bersalinitas 4‰ kemudian dibagikan ke tiap perlakuan sesuai dengan dosisnya.

Perlakuan dan pemeliharaan ikan uji

Akuarium berukuran 20×20×20 cm³ dicuci dengan sabun lalu dibilas air bersih, direndam dengan kaporit selama satu hari sebagai desinfektan wadah. Setelah itu dilakukan pemasangan aerasi pada tiap akuarium dan pengisian air bersalinitas 4‰ dan penambahan CaO. Ikan yang digunakan adalah ikan patin berukuran panjang 2,59±0,02 cm dan bobot 0,13±0,01 g. Ikan ditebar dengan kepadatan 3 ekor/L, diadaptasikan dahulu ke dalam air bersalinitas 4‰ selama lima hari agar ikan tidak stres. Ikan diberikan pakan berupa pelet komersial secara *at satiation* (sekenyangnya). Ikan diuji selama 30 hari untuk melihat pengaruh penambahan kapur CaO terhadap pertumbuhan benih ikan patin. Kualitas air dipertahankan sesuai dengan kebutuhan ikan patin dan dilakukan pergantian air 30% dari volume total setiap hari sebelum pemberian pakan.

Parameter penelitian dan analisis statistik

Penelitian ini terdiri dari perlakuan kontrol (tanpa penambahan CaO), penambahan CaO 20 mg/L, penambahan CaO 40 mg/L, penambahan CaO 60 mg/L, dan penambahan CaO 80 mg/L. Penentuan dosis ini didasarkan pada penelitian Karlina (2009) yang menunjukkan pertumbuhan terbaik ikan patin dengan dosis 50 mg/L dari keempat dosis yang diuji antara lain 0 mg/L CaO, 50 mg/L CaO, 100 mg/L CaO, dan 150 mg/L CaO. Pengujian dosis dengan rentang yang cukup jauh itu belum menghasilkan konsentrasi CaO yang optimal bagi

pertumbuhan ikan patin.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan tiga ulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA) menggunakan program Microsoft Office Excel 2007 dan SPSS 16.0. kemudian dilakukan uji lanjut dengan uji Tuckey jika data yang diperoleh berbeda nyata ($p < 0,05$).

Model percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

$$Y_{ij} = \mu + \sigma_i + \epsilon_{ij} \text{ (Steel \& Torrie, 1982).}$$

Keterangan:

Y_{ij} : data hasil pengamatan pada perlakuan ke- i dan ulangan ke- j

μ : nilai tengah dari pengamatan

σ_i : pengaruh aditif dari perlakuan ke- i

ϵ_{ij} : pengaruh galat hasil percobaan pada perlakuan ke- i dan ulangan ke- j

Parameter yang diamati antara lain tingkat kelangsungan hidup, laju pertumbuhan bobot harian, panjang mutlak, serta parameter kualitas air.

Derajat kelangsungan hidup

Kelangsungan hidup ikan patin dapat diketahui dengan rumus sebagai berikut (Goddard, 1996):

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Keterangan:

SR : kelangsungan hidup (%)

N_0 : jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

N_t : jumlah ikan pada akhir pemeliharaan (ekor).

Laju pertumbuhan bobot harian

Laju pertumbuhan bobot harian dihitung dengan rumus sebagai berikut (Huisman, 1987).

$$\alpha = \left(\sqrt[t]{\frac{W_t}{W_0}} - 1 \right) \times 100\%$$

Keterangan:

α : laju pertumbuhan bobot harian (%)

W_t : bobot ikan akhir (g)

W_0 : bobot ikan awal (g)

t : lama pemeliharaan (hari)

Panjang mutlak

Panjang mutlak dihitung dengan rumus sebagai berikut (Effendie, 1979):

$$P_m = P_t - P_0$$

Keterangan:

P_m : panjang mutlak ikan (cm)

P_t : panjang ikan pada hari ke- t (cm)

P_0 : panjang ikan pada hari ke-0 (cm)

Parameter kualitas air

Parameter kualitas air suhu diukur setiap hari pada pukul 08.00 WIB menggunakan termometer. Oksigen terlarut (DO) dan pH menggunakan alat digital. Sedangkan amonia, nitrit, alkalinitas, dan kesadahan diukur setiap sepuluh hari sekali dengan menggunakan metode APHA (1989).

Amonia

Metode yang digunakan dalam pengukuran ammonia adalah metode indofenol. Pengukuran amoniak menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 530 nm. Amonia dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$TAN = \frac{\text{Absorban sampel}}{\text{Absorban standar}} \times [\text{standar}]$$

Nitrit

Metode yang digunakan dalam pengukuran nitrit adalah sulfanilamid. Pengukuran menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 610 nm. Nitrit dapat diketahui dengan rumus sebagai berikut:

$$TAN = \frac{\text{Absorban sampel}}{\text{Absorban standar}} \times [\text{standar}]$$

Kesadahan total

Air sampel dipipet sebanyak 25 mL kemudian dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dan ditambahkan 0,5 mL larutan buffer lalu diaduk. Kemudian ditambahkan delapan tetes indikator EBT dan dititrasi dengan Na-EDTA 0,0075 N hingga terjadi perubahan warna dari merah anggur ke biru (mL titran). Kesadahan diukur dengan rumus sebagai berikut:

$$= \frac{\text{Kesadahan total (mg/L CaCO}_3\text{)} \times \text{mL titran} \times N \text{ titran} \times 100,1 \times 1000}{\text{mL sampel}}$$

Alkalinitas total

Air sampel dipipet sebanyak 25 mL kemudian dimasukkan ke Erlenmeyer

ditambahkan satu tetes indikator PP. Apabila terbentuk warna pink dilakukan titrasi dengan HCl 0,02 N hingga terjadi perubahan warna dari pink menjadi tidak berwarna (A mL). Jika penambahan dua tetes PP tidak mengakibatkan perubahan warna maka dilanjutkan dengan penambahan indikator BCG+MR tiga hingga empat tetes kemudian titrasi dengan HCl 0,02 N hingga terjadi perubahan warna dari biru menjadi merah kebiruan (B mL). Alkalinitas dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$= \frac{\text{Alkalinitas total (ppm CaCO}_3\text{)} \times \text{mL titran} \times N \text{ titran} \times 100 \times 1000}{\text{mL sampel}}$$

HASIL

Derajat kelangsungan hidup

Kelangsungan hidup ikan patin yang dipelihara selama 30 hari dengan perlakuan penambahan 0 mg/L CaO, 20 mg/L, 40 mg/L CaO dan 80 mg/L adalah 100%. Sedangkan kelangsungan hidup ikan patin pada perlakuan 60 mg/L adalah 96,29% (Gambar 1). Kelangsungan hidup ikan patin tidak berbeda nyata antar perlakuan ($p > 0,05$).

Laju pertumbuhan bobot harian

Laju pertumbuhan bobot harian ikan patin dengan perlakuan penambahan 0 mg/L CaO, 20 mg/L, 40 mg/L CaO, 60 mg/L CaO, dan 80 mg/L CaO adalah 5,20%, 5,21%, 6,60%, 5,35%, dan 5,10% (Gambar 2). Perlakuan penambahan kapur CaO pada media pemeliharaan ikan patin tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan bobot harian ($p > 0,05$).

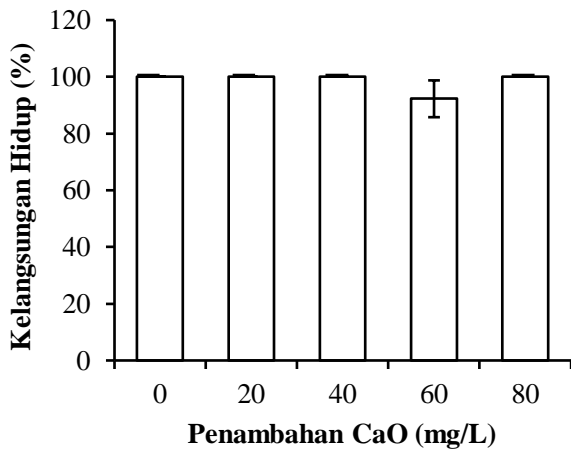
Bobot rata-rata

Berdasarkan grafik pada Gambar 3, diketahui bobot rata-rata ikan patin meningkat hingga akhir pemeliharaan. Peningkatan bobot tertinggi adalah perlakuan 40 mg/L CaO. Sedangkan pertumbuhan bobot pada perlakuan yang lain berkisar antara 0,58 g hingga 0,62 g.

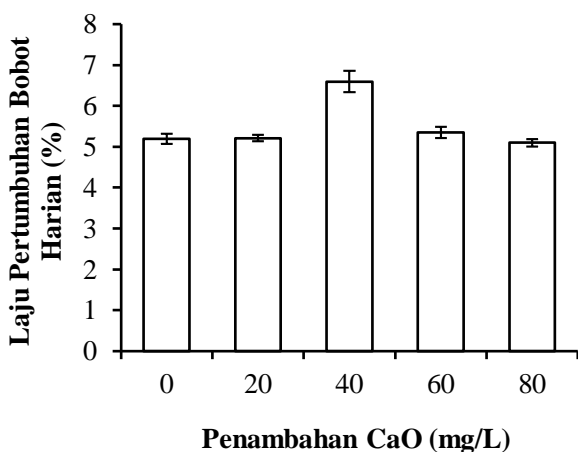
Panjang mutlak

Pemeliharaan ikan patin selama 30 hari dengan perlakuan yang berbeda yaitu 0 mg/L CaO, 20 mg/L, 40 mg/L CaO, 60 mg/L CaO,

dan 80 mg/L CaO menghasilkan pertumbuhan panjang mutlak ikan patin secara berturut-turut 1,451 cm, 1,518 cm, 1,964 cm, 1,71 cm, dan 1,546 cm. Berdasarkan pertumbuhan panjang, menunjukkan bahwa ikan patin dengan perlakuan 0 mg/L CaO mengalami pertumbuhan panjang terendah dengan panjang mutlak 1,451 cm. Panjang mutlak dengan nilai tertinggi adalah ikan patin yang dipelihara dengan pemberian 40 mg/L CaO (Gambar 4). Perlakuan penambahan kapur CaO dengan dosis yang berbeda menghasilkan pertumbuhan yang berbeda nyata ($p < 0,05$).



Gambar 1. Kelangsungan hidup ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) perlakuan 0 mg/L, 20 mg/L, 40 mg/L, 60 mg/L, dan 80 mg/L.

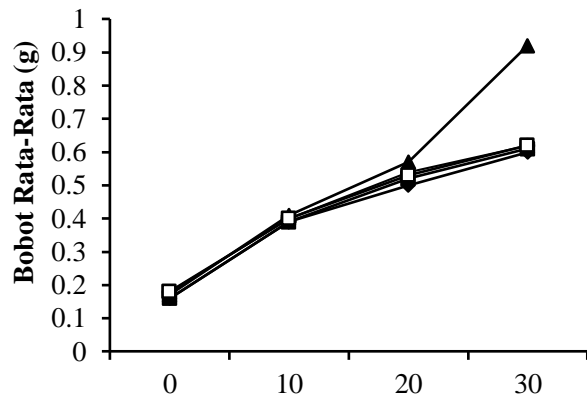


Gambar 2. Laju pertumbuhan bobot harian ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) perlakuan 0 mg/L, 20 mg/L, 40 mg/L, 60 mg/L, dan 80 mg/L.

Panjang rata-rata

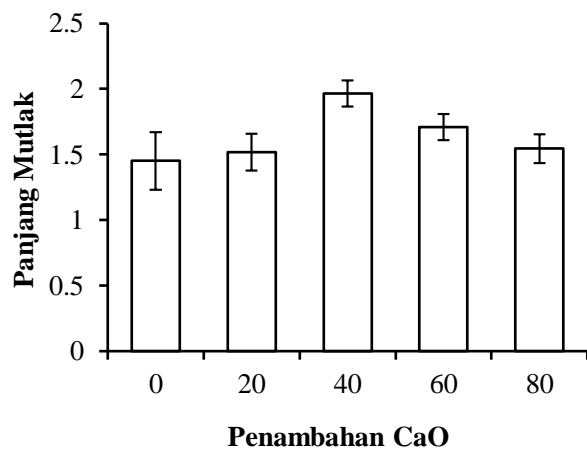
Panjang rata-rata ikan patin dari semua jenis perlakuan menggambarkan peningkatan pertumbuhan panjang hingga akhir

pemeliharaan. Peningkatan panjang rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan pemberian CaO dengan dosis 40 mg/L. Pertumbuhan panjang terendah yaitu ikan patin dengan perlakuan penambahan 80 mg/L CaO (Gambar 5.).



Pemeliharaan Hari Ke-

Gambar 3. Bobot rata-rata ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) perlakuan 0 mg/L (—◆—), 20 mg/L (—■—), 40 mg/L (—▲—), 60 mg/L (—●—), dan 80 mg/L (—□—). Data bobot yang dihitung merupakan rata-rata dari tiga ulangan.



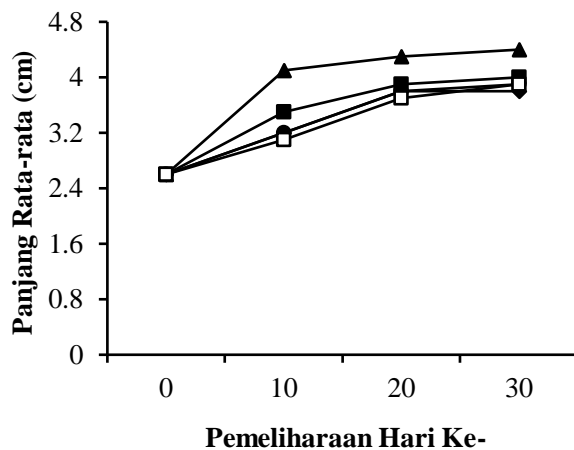
Gambar 4. Panjang mutlak ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) perlakuan 0 mg/L, 20 mg/L, 40 mg/L, 60 mg/L, dan 80 mg/L.

Nilai pH

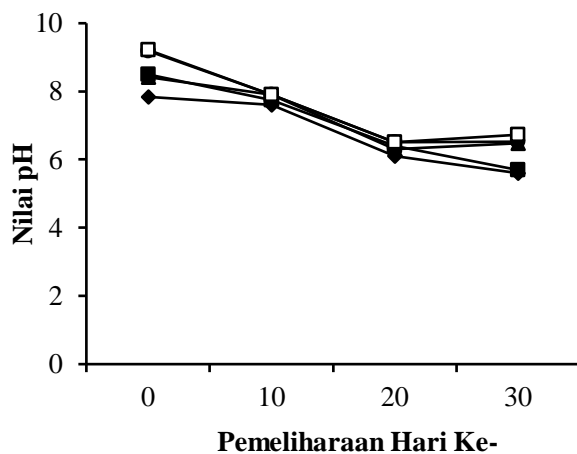
Kisaran pH selama penelitian yaitu 5,35–9,22. Gambar 5 menunjukkan nilai pH yang berbeda antar perlakuan penambahan CaO dan pH cenderung stabil hingga akhir pemeliharaan. Semakin bertambah hari, nilai pH tiap perlakuan 0, 20, 40, 60, dan 80 mg/L mengalami penurunan, namun demikian dari setiap perlakuan tersebut memiliki nilai yang tidak berbeda nyata yaitu berkisar antara 6,5–8,5 (Gambar 6).

Oksigen terlarut

Konsentrasi oksigen terlarut selama pemeliharaan berkisar antara 3,7–6,29 ppm dan cenderung memiliki nilai yang sama pada semua perlakuan. Dari setiap perlakuan (0, 20, 40, 60, dan 80 mg) oksigen yang terlarut di dalamnya mengalami peningkatan pada hari ke-20 yaitu dari 4 ppm menjadi 4,5–6 ppm. Namun demikian menjelang hari ke-30 menurun kembali menjadi 4 ppm kembali (Gambar 7).



Gambar 5. Panjang rata-rata ikan patin (*Pangasius hypopthalmus*) pada perlakuan 0 mg/L (◆), 20 mg/L (■), 40 mg/L (▲), 60 mg/L (●), dan 80 mg/L (□) selama pemeliharaan. Data panjang rata-rata ikan dihitung dari tiga ulangan.

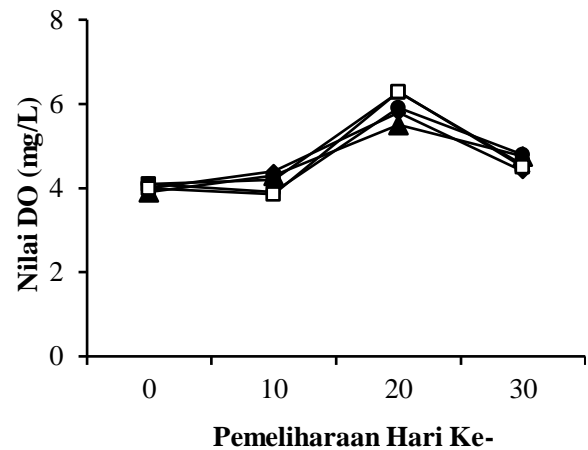


Gambar 6. Kondisi pH pada perlakuan pada perlakuan 0 mg/L (◆), 20 mg/L (■), 40 mg/L (▲), 60 mg/L (●), dan 80 mg/L (□). Data rata-rata kondisi pH dihitung dari tiga ulangan.

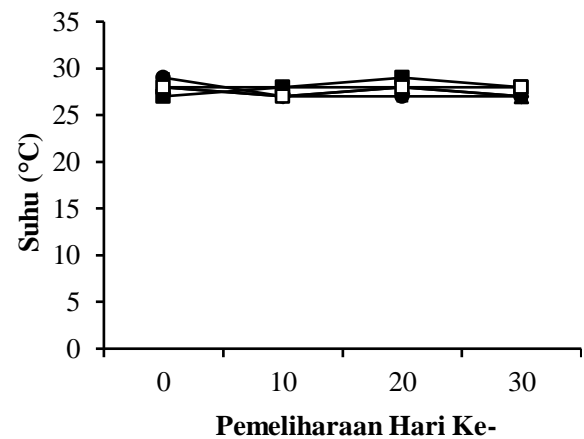
Suhu

Kondisi suhu selama pemeliharaan berkisar antara 28–29 °C. Suhu pada semua perlakuan baik pada kontrol, perlakuan 20, 40, 60 dan 80 mg/L memiliki nilai suhu sekitar 29–30 °C, serta tidak mengalami

perubahan yang signifikan (Gambar 8).



Gambar 7. Konsentrasi DO perlakuan pada perlakuan 0 mg/L (◆), 20 mg/L (■), 40 mg/L (▲), 60 mg/L (●), dan 80 mg/L (□). Data Nilai DO dihitung dari tiga ulangan.



Gambar 8. Suhu perlakuan 0 mg/L (◆), 20 mg/L (■), 40 mg/L (▲), 60 mg/L (●), dan 80 mg/L (□) selama pemeliharaan. Data suhu dihitung dari rata-rata tiga ulangan.

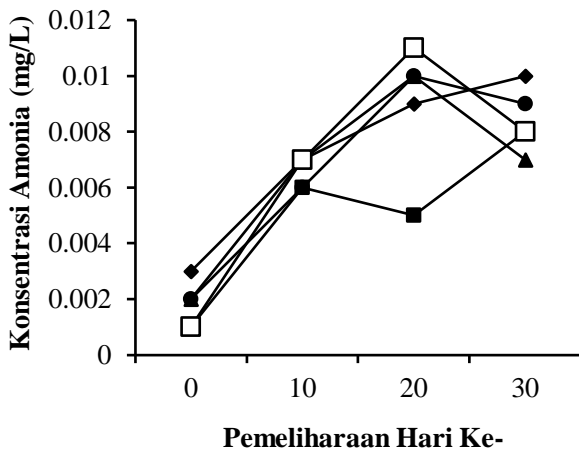
Amonia

Konsentrasi amonia di media pemeliharaan berkisar antara 0,001–0,012 mg/L. Peningkatan konsentrasi amonia terjadi hingga hari ke-20 kemudian menurun pada akhir pemeliharaan, kecuali pada perlakuan 20 mg/L nilai ammonia cenderung mengalami peningkatan pada hari ke-20 (Gambar 10). Untuk perlakuan 40 mg/L konsentrasi ammonia yang terdapat dalam media pemeliharaan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya umur ikan patin, yaitu berkisar 0,01 mg/L pada hari ke-20. Perlakuan 60 mg/L dan 80 mg/L juga mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya umur ikan yaitu 0,012 mg/L untuk perlakuan 60 mg/L dan 0,01 mg/L

pada perlakuan 80 mg/L. Semua perlakuan mengalami penurunan nilai ammonia menjelang hari ke-30 (Gambar 9).

Nitrit

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diperoleh hasil peningkatan nilai nitrit terjadi pada hari kesepuluh dan hari ke-30. Nilai nitrit pada awal pemeliharaan berkisar antara 0,064–0,34 mg/L kemudian meningkat menjadi 2,54–5,05 mg/L pada hari kesepuluh. Nilai nitrit menurun pada hari ke-20 dengan kisaran 2,48–3,23 mg/L. Kisaran nilai nitrit pada hari ke-30 adalah 1,25–4,47 mg/L (Gambar 10).



Gambar 9. Konsentrasi amonia perlakuan pada perlakuan 0 mg/L (◆), 20 mg/L (■), 40 mg/L (▲), 60 mg/L (●), dan 80 mg/L (□) selama pemeliharaan. Data amonia dihitung dari rata-rata tiga ulangan.

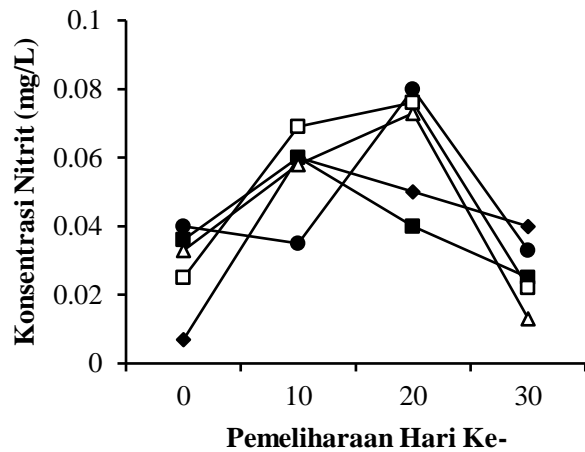
Kesadahan

Kesadahan selama pemeliharaan memiliki nilai yang fluktuatif. Kisaran nilai kesadahan pada awal pemeliharaan adalah 51,89–80,29 mg/L CaCO₃. Kesadahan meningkat pada hari kesepuluh dengan kisaran nilai 63,42–92,25 mg/L CaCO₃. Pemeliharaan hari ke-20 menunjukkan penurunan nilai kesadahan menjadi 28,82–80,72 mg/L CaCO₃. Nilai kesadahan kembali meningkat pada akhir pemeliharaan dengan kisaran 46,12–109,54 mg/L CaCO₃ (Gambar 11).

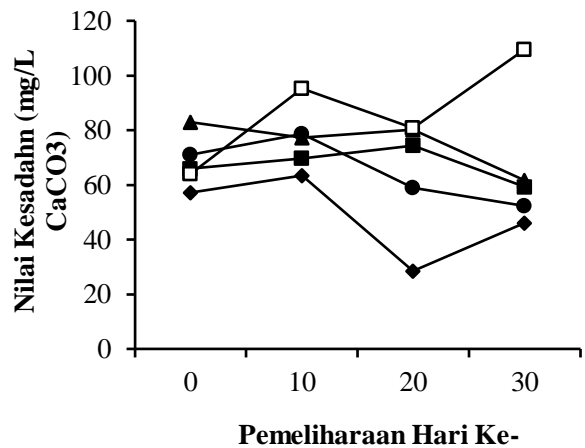
Alkalinitas

Nilai alkalinitas pada perlakuan kontrol, penambahan 20 mg/L CaO, dan 40 mg/L CaO menurun hingga akhir pemeliharaan dengan kisaran masing-masing sebesar 152–64 mg/L CaCO₃ dan 184–72 mg/L

CaCO₃, perlakuan penambahan 40 mg/L CaO meningkat pada hari kesepuluh dengan kisaran 208–320 mg/L CaCO₃ kemudian menurun pada hari ke-30 menjadi 312–368 mg/L CaCO₃. Grafik menunjukkan penurunan nilai alkalinitas pada perlakuan 60 dan 80 di hari ke-20 kemudian meningkat pada akhir pemeliharaan (Gambar 12).



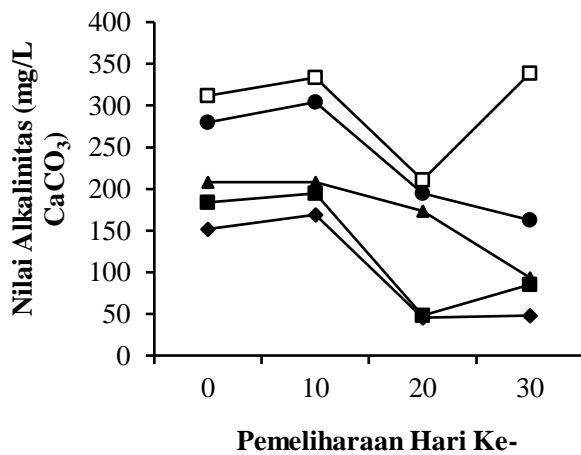
Gambar 10. Konsentrasi nitrit perlakuan pada perlakuan 0 mg/L (◆), 20 mg/L (■), 40 mg/L (▲), 60 mg/L (●), dan 80 mg/L (□) selama pemeliharaan. Data yang diambil merupakan rata-rata dari tiga ulangan.



Gambar 11. Nilai kesadahan selama pemeliharaan pada perlakuan 0 mg/L (◆), 20 mg/L (■), 40 mg/L (▲), 60 mg/L (●), dan 80 mg/L (□) selama pemeliharaan. Data yang diambil merupakan rata-rata dari tiga ulangan.

PEMBAHASAN

Penambahan kapur CaO pada media bersalinitas 4‰ tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan bobot harian benih patin dan berpengaruh nyata terhadap panjang mutlak benih patin.



Gambar 12. Nilai alkalinitas pada perlakuan 0 mg/L (◆), 20 mg/L (■), 40 mg/L (▲), 60 mg/L (●), dan 80 mg/L (□) selama pemeliharaan. Data yang diambil merupakan rata-rata dari tiga ulangan.

Kelangsungan hidup menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata pada semua perlakuan. Nilai terkecil terdapat pada perlakuan 60 mg/L CaO sebesar 96,29% dan kelangsungan hidup sebesar 100% dihasilkan oleh perlakuan lainnya. Kematian ikan pada perlakuan 60 mg/L CaO terjadi karena stres saat dilakukan pengukuran. Secara keseluruhan, nilai kelangsungan hidup selama pemeliharaan cukup baik.

Pertumbuhan merupakan pertambahan bobot atau panjang. Huet (1971) menyatakan bahwa pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal terdiri dari daya tahan terhadap penyakit dan genetik. Sedangkan faktor eksternal meliputi faktor yang berkaitan dengan lingkungan tempat hidup serta ketersediaan makanan. Penelitian ini menguji faktor eksternal yaitu lingkungan terhadap pertumbuhan benih ikan patin.

Laju pertumbuhan harian ikan patin selama pemeliharaan menunjukkan peningkatan sebesar 5,10%–6,60%. Penambahan kapur CaO tidak memberikan pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan bobot harian benih patin. Panjang mutlak ikan patin pada semua perlakuan mengalami peningkatan dengan kisaran 1,45–1,96 cm. Panjang mutlak ikan tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan CaO dosis 40 mg/L dengan nilai 1,96 cm. Nilai tersebut berbeda nyata dengan perlakuan kontrol, 20 mg/L CaO, dan 80 mg/L CaO. Kapur CaO memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan

panjang ikan patin karena *channel catfish* dapat menyerap kalsium dari perairan (Lovell, 1977). Kalsium diserap oleh tubuh melalui insang dan kulit (Lall, 1989). Kalsium berfungsi sebagai pembentuk tulang dan jaringan sehingga pertumbuhan panjang benih patin lebih optimal. Sesuai dengan pernyataan Steffens (1989), kalsium memiliki fungsi untuk pembentukan tulang, metabolisme, dan permeabilitas membran. Proses pembentukan cangkang pada media yang memiliki ion Ca^{2+} yang tinggi akan lebih efektif karena dapat membantu dalam proses homeostatis kalsium. Pada lobster, ketika proses ganti kulit maka akan terjadi penyesuaian konsentrasi (homeostatis) antara ion kalsium bagian dalam tubuh dengan ion kalsium perairan melalui mekanisme transport pasif (Zaidy, 2007). Zaelani (2006) melakukan penelitian pada media yang ditambahkan CaCO_3 dengan dosis 0–200 mg/L, terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan pada lobster air tawar. Dan hasil menunjukkan bahwa pada penambahan CaCO_3 dengan dosis 100 mg/L menghasilkan tingkat kelangsungan hidup, nilai laju pertumbuhan, dan pertumbuhan panjang tertinggi. Zaelani (2006) melakukan penelitian pada lobster air tawar pada media yang ditambahkan CaCO_3 dengan dosis 100 mg/L dan menghasilkan nilai laju pertumbuhan dan pertumbuhan panjang tertinggi.

Mineral seperti kalsium dan fosfor merupakan unsur penting dan dibutuhkan dalam jumlah besar untuk berbagai fungsi metabolik. Davis & Gatlin (1991) menyatakan bahwa kalsium merupakan kofaktor proses enzimatik. Kalsium merupakan zat esensial untuk struktur jaringan keras, osmoregulasi, pembekuan darah, kontraksi otot, transmisi saraf, dan sebagai kofaktor proses enzimatik (Cheng *et al.*, 2006). Kelarutan kalsium yang optimal dalam media akan meningkatkan aktivitas enzim Na^+ , K^+ , dan ATP ase. Pemanfaatan kalsium karbonat nanopartikel sebagai enzim imobilisasi matriks mampu mengembangkan xanthine biosensor dari enzim yang dihasilkan dalam tubuh (Shan *et al.*, 2009) sehingga memicu pertumbuhan.

Perbedaan tekanan osmotik tubuh ikan

dengan media menyebabkan pengaturan tekanan osmotik atau osmoregulasi. Perbedaan salinitas memengaruhi pengaturan tekanan osmotik media. Kondisi hiperosmotik dan hipoosmotik akan membuat tingkat kerja osmotik semakin besar sehingga mengurangi energi untuk pertumbuhan. Ikan air tawar merupakan ikan hiperosmotik terhadap lingkungannya yang berarti memiliki konsentrasi osmotik lebih tinggi dari lingkungannya. Kondisi tersebut menyebabkan ikan air tawar kehilangan garam dari tubuhnya melalui insang dan kulit dalam proses difusi, feses, serta urin. Ikan akan meminimalkan garam yang hilang dengan menyerap garam secara aktif melalui insang (Evans, 1993). Kerja osmotik tersebut akan berlangsung hingga kondisi menjadi isoosmotik. Energi untuk pengaturan tekanan osmotik dapat dikurangi dengan membuat tekanan osmotik di lingkungan mendekati tekanan osmotik di tubuh ikan dengan cara meningkatkan salinitas untuk ikan air tawar atau penurunan salinitas untuk ikan air laut. Hal ini akan menghemat energi dalam tubuh ikan untuk osmoregulasi. Energi tersebut dapat digunakan oleh ikan untuk pertumbuhan. Energi dihitung sebagai jumlah ATP yang dibutuhkan dalam memompa ion Na^+ atau K^+ dan H^+ di insang dan ginjal untuk mengangkut ion Na^+ dan Cl^- . Tseng (1987) menyatakan bahwa mineral kalsium yang optimal dalam media akan meningkatkan efisiensi enzim Na^+ , K^+ , dan ATPase.

Kualitas air selama pemeliharaan berada dalam kisaran optimal untuk pertumbuhan ikan patin. Biota akuatik memiliki kisaran suhu tertentu untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhannya. Suhu selama pemeliharaan ikan patin adalah 28–29 °C. Hargreaves & Tomasso (2004) menyatakan bahwa suhu optimum untuk pertumbuhan ikan *channel catfish* berkisar antara 28–30 °C.

Senyawa amonium yang dapat terionisasi banyak ditemukan di perairan yang memiliki pH rendah. Namun, pada pH tinggi lebih banyak ditemukan amonia yang tidak terionisasi dan bersifat toksik. Kisaran pH yang dapat diterima untuk produktivitas perairan adalah 6–8,5 (Novotny & Oleum, 1994). Berdasarkan Gambar 7 diketahui

bahwa nilai pH berada dalam kisaran yang dapat ditoleransi oleh ikan patin. Perlakuan penambahan 60 mg/L CaO dan 80 mg/L CaO menunjukkan kisaran pH tinggi pada awal pemeliharaan yaitu 9,18–9,22 yang mengakibatkan pertumbuhan terhambat. Hal ini dapat dilihat dari data pertumbuhan panjang (Gambar 4) yang memiliki nilai lebih rendah dari perlakuan penambahan 0 mg/L CaO, 20 mg/L CaO, dan 40 mg/L CaO. Nilai pH menurun selama pemeliharaan diakibatkan peningkatan amonia di media pemeliharaan. Boyd (1988) menyatakan bahwa penumpukan amonia mengakibatkan penurunan nilai pH.

Konsentrasi oksigen terlarut pada pemeliharaan ikan *channel catfish* sebaiknya tidak kurang 3 mg/L (Stickney, 1979). Konsentrasi oksigen terlarut berkisar antara 3,8–6,3 mg/L dan berfluktuatif hingga akhir pemeliharaan namun perubahan tersebut tidak mengganggu pertumbuhan ikan patin. Salinitas memengaruhi tekanan osmotik media dan secara tidak langsung berpengaruh terhadap tingkat konsumsi oksigen. Sesuai dengan pernyataan Farmer & Beamish (1969) bahwa ikan air tawar yang bersifat euryhalin memiliki tingkat konsumsi oksigen 19% lebih besar daripada saat kondisi isoosmotik.

Stickney (1976) menyatakan bahwa konsentrasi amonia yang dapat ditoleransi oleh ikan adalah kurang dari 1 mg/L. Konsentrasi amonia pada media pemeliharaan cenderung tidak mengalami perubahan yang signifikan. Amoniak dipengaruhi oleh suhu dan pH (Boyd, 1988). Semakin tinggi suhu dan pH maka nilai konsentrasi amonia semakin meningkat tetapi pH memberikan pengaruh yang lebih besar.

Ikan *channel catfish* mengalami kematian 50% pada konsentrasi nitrit sebesar 13 mg/L (Russo & Thurston, 1977). Konsentrasi nitrit di perairan sangat labil tergantung pada oksigen terlarut. Oleh karena itu, konsentrasi nitrit berfluktuasi. Penambahan kapur CaO pada penelitian ini akan mengurangi toksisitas nitrit. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wedemeyer & Yasutake (1978) bahwa penambahan kalsium akan mengurangi toksisitas nitrit di perairan. Pada dasarnya kebutuhan mineralisasi kalsium

karbonat dipengaruhi oleh kondisi *invivo* dalam tubuh ikan. Hal ini sangat berpengaruh terhadap efektivitas pembentukan protein dalam jaringan tubuh (Ren *et al.*, 2010).

Alkalinitas memiliki peran yang cukup penting dalam produktivitas perairan. Alkalinitas berperan sebagai penyangga terhadap perubahan pH yang drastis. Nilai alkalinitas pada perairan alami adalah 40 mg/L sedangkan nilai alkalinitas yang baik berkisar antara 30–500 mg/L CaCO₃ (Boyd, 1988). Data kualitas air selama pemeliharaan menunjukkan nilai alkalinitas yang baik untuk ikan sehingga tidak terjadi perubahan pH yang drastis. Alkalinitas berfluktuasi pada media pemeliharaan. Hal ini karena nilai alkalinitas bergantung pada pH dan suhu.

Kesadahan pada media pemeliharaan diklasifikasikan sebagai perairan menengah dan sadah. Perairan menengah berada pada kisaran 50–150 mg/L CaCO₃ sedangkan perairan sadah pada kisaran 150–300 mg/L CaCO₃, dan sangat sadah lebih dari 300 mg/L CaCO₃ (Peavy *et al.*, 1985). Pemeliharaan ikan patin memiliki nilai kesadahan yang bervariasi setiap hari tetapi dapat dikategorikan sebagai perairan yang menengah dan sadah. Nilai tersebut masih dalam kisaran yang baik untuk pemeliharaan.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah pemeliharaan pada media bersalinitas 4‰ dengan penambahan kapur CaO dosis 40 mg/L menghasilkan panjang mutlak terbaik dengan kelangsungan hidup 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- APHA (American Public Health Association). 1989. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 17th edition. Washington, DC: American Public Health Association.
- Boyd CE. 1988. Water Quality in Warmwater Fish Ponds. Alabama, USA: Auburn University Agricultural Experiment Station.
- Cheng WC, Liu H, Kuo CM. 2006. Effect of dissolved oxygen on hemolymph

parameters of freshwater giant prawn, *Macrobrachium rosenbergii* (de Man). *Aquaculture* 220: 843–856.

- Davis DA, Gatlin DM. 1991. Dietary mineral requirement of fish and shrimp. *In*: Akiyama DM, Ronnie KH (eds). *Proceeding of the Aquaculture 19–25 September 1991. Feed Processing Nutrition Workshop, Thailand and Indonesia, American Soybean Assosiation, Singapore.* pp 49–67.
- Effendie MI. 1979. *Metode Biologi Perikanan*. Bogor: Yayasan Dewi Sri.
- Evans DH. 1993. *Osmotic and Ionik Regulation in Fish*. Orlando, USA: Academic Press.
- Farmer GJ, Beamish FWH. 1969. Oxygen consumption of *Tilapia nilotica* in relation to swimming speed and salinity. *J. Fish. Res. Board.* 26: 2807–2821.
- Francis-Floyd R. 1995. *The Use of Salt in Aquaculture*. Florida, USA: Institut of Food and Agricultral Science, University of Florida.
- Goddard S. 1996. *Feed Management in Intensive Aquaculture*. New York, USA: Chapman and Hall.
- Hargreaves JA, Tomasso JR. 2004. Environment. *In*: Tucker CS, Tomasso JR (eds). *Biology and Culture of Channel Catfish*. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier. pp 281–292.
- Huet M. 1971. *Text Book of Fish Culture, Breeding and Cultivation of fish*. London, UK: Fishing News.
- Huisman EA. 1987. *The Principles of Fish Culture Production*. Wageningen, The Netherland: Department of Aquaculture, Wageningen University.
- Imsland AKS, Gummarsson AF, Stefansson. 2003. Gill Na⁺, K⁺, ATP ase activity, plasma chloride and osmolality in juvenile turbot *Scophthalmus maximus* reared at different temperature and salinity. *Aquaculture* 218: 671–683.
- Karlina L. 2009. Efektivitas penambahan kapur CaO pada media pemeliharaan bersalinitas 4 ppt terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan patin [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor. [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2010a. Data Potensi, Produksi, dan

- Ekspor/impor Kelautan dan Perikanan 2008. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan), 2010b. Kelautan dan Perikanan dalam Angka 2009. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Lall. 1989. The mineral. *In*: Halver JE (ed) *Fish Nutrition*. New York, USA: Academic press. pp 219–237.
- Lovell RT. 1977. Nutrition and feeding of *Channel catfish*. Southern Cooperative Series Bulletin 218: 30–32.
- Novotny V, Oleum H. 1994. Water Quality, Prevention, Identification and Management of Diffuse Pollution. New York, USA: Van Nostrans Reinhold.
- Peavy HS, Rowe DR, Tchobanoglous. 1985. Environmental Engineering. Singapore: McGraw-Hill International Ed.
- Ren D, Li Z, Gao Y, Feng Q. 2010. Effects of functional groups and soluble matrices in fish otolith on calcium carbonate mineralization. *Biomedical Materials* 5: 055009.
- Russo RC, Thurston RV. 1977. The Accute Toxicity of Nitrite on Fish. Washington DC, USA: Government Printing Office.
- Shan D, Wang Y, Xue H, Cosnier S. 2009. Sensitive and selective xanthine amperometric sensors based on calcium carbonate nanoparticle. *Sensors and Actuators B: Chemical* 136: 510–515.
- Stickney R. 1979. Principles of Warmwater Aquaculture. New York, USA: John Wiley.
- Steel RGD, Torrie JH. 1982. Principle and Procedures of Statistics A Biometrical Approach, 2nd edition. Florida: CRC Press.
- Steffens W. 1989. Principles of Fish Nutrition. New York, USA: John Wiley.
- Tseng. 1987. Shrimp Mariculture. Port Moresby, Papua New Guinea: Papua New Guinea Press.
- Wedemeyer GA, Yasutake WT. 1978. Prevention and treatment of nitrite toxicity in juvenile steelhead trout *salmo gairdneri* J. Fish. Board. 35: 822–827.
- Westers H. 2001. Production. *In*: Wedemeyer GA (ed). *Fish Hatchery Management*. USA: American Fisheries Society. pp 36–45.
- Zaelani DA. 2006. Pengaruh penambahan CaCO₃ dengan dosis 50–200 mg/L pada media pemeliharaan terhadap pertumbuhan *Cherax quadricarinatus* [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Zaidy AB. 2007. Pendayagunaan kalsium media perairan dalam proses ganti kulit dan konsekuensinya bagi pertumbuhan udang galah *Macrobrachium rosenbergii* de Man [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.