

## Kinerja produksi ikan sidat *Anguilla bicolor bicolor* dengan pemberian kalsium karbonat

### Production performance of eel *Anguilla bicolor bicolor* with the addition of calcium carbonate

Ardyen Saputra, Tatag Budiardi\*, Eddy Supriyono

Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor  
Kampus IPB Dramaga Bogor, Jawa Barat 16680

\*Surel: tatagbdp@yahoo.com

#### ABSTRACT

Eel have high enough prospects to cultivated. The sustainability of eel culture and overcome slowly growth arising in this cultivation was needed enough information on their biology at growth. One of the aspects that needs to be examined in an effort to increase the growth is the water quality of culture media. In addition to regulate salinity may also be convened by arranging levels of calcium and alkalinity. Calcium is an essential mineral essential required in considerable amount. The objective of the study was to determining the optimal media levels of calcium and alkalinity that can support the survival and growth of eel *Anguilla bicolor bicolor* and evaluate the role of calcium and alkalinity. The study was conducted with an experimental method with four treatments, the addition of dose  $\text{CaCO}_3$  on the culture media were (0, 50, 100, 150 mg/L) and repeated three times. Aquariums for fish maintenance were insulated form in the size of  $100 \times 50 \times 40 \text{ cm}^3$  and with recirculation system. Insulation serves to separate the filter and maintenance parts. The filter used as a physical, chemical, and biology filters. The parameters measured were the survival rate, growth rate on biomass, feed conversion ratio, oxygen consumption rate, and the employment rate of osmotic. The results of this study showed treatment with 50 mg/L calcium carbonate addition into the culture media was the best treatment for growth rate of 1.77 g/day and optimal feed conversion ratio of 2.27, oxygen consumption rate of 0.41 mg  $\text{O}_2/\text{g/h}$  and osmotic work rate of 0.269 mOsm/L  $\text{H}_2\text{O}$ .

Keywords: eel *Anguilla bicolor bicolor*, calcium, growth, resirculation

#### ABSTRAK

Ikan sidat memiliki prospek yang cukup besar untuk dibudidayakan. Untuk menjaga usaha budidaya ikan sidat yang berkelanjutan dan mengatasi pertumbuhan yang lambat, maka diperlukan informasi yang memadai tentang aspek biologinya yakni pertumbuhan. Salah satu aspek yang perlu dikaji dalam upaya meningkatkan pertumbuhan tersebut adalah kualitas air media pemeliharaan. Selain dengan mengatur salinitas dapat juga dilakukan dengan mengatur kadar kalsium. Kalsium merupakan mineral esensial yang dibutuhkan dalam jumlah yang cukup banyak. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan kadar kalsium karbonat yang dapat mendukung kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan sidat *Anguilla bicolor bicolor*. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental dengan 4 perlakuan yaitu penambahan  $\text{CaCO}_3$  dengan dosis (0, 50, 100, 150 mg/L) dan diulang sebanyak tiga kali. Wadah yang digunakan berupa akuarium bersekat berukuran  $100 \times 50 \times 40 \text{ cm}^3$  dengan sistem resirkulasi. Sekat berfungsi untuk memisahkan bagian filter dan bagian pemeliharaan. Filter yang digunakan adalah satu unit filter yang berfungsi sebagai filter fisik, kimia, dan biologi. Parameter yang diamati adalah tingkat kelangsungan hidup, laju pertumbuhan mutlak biomassa, konversi pakan, tingkat konsumsi oksigen dan tingkat kerja osmotik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pemeliharaan ikan sidat dengan penambahan kalsium karbonat sejumlah 50 mg/L merupakan perlakuan terbaik yang dapat meningkatkan pertumbuhan bobot ikan sidat sebesar 1,77 g/hari serta meminimalkan konversi pakan yaitu 2,27, tingkat konsumsi oksigen sebesar 0,41 mg  $\text{O}_2/\text{g/jam}$  dan tingkat kerja osmotik sebesar 0,269 mOsm/L  $\text{H}_2\text{O}$ .

Kata kunci: ikan sidat *Anguilla bicolor bicolor*, kalsium, pertumbuhan, resirkulasi

## PENDAHULUAN

Ikan sidat *A. bicolor bicolor* bersifat katadromus, yaitu ikan yang memijah di laut, tumbuh berkembang di air tawar dan setelah dewasa kembali ke laut untuk bertelur dan memijah (Nishi & Kawamura, 2005). Sidat termasuk ikan yang memiliki banyak keunggulan, diantaranya kandungan zat gizi yang penting terutama DHA dan EPA serta vitamin A (Pusat Teknologi Sumberdaya Lahan, 2010; Subekti *et al.*, 2011). Permintaan akan ikan sidat pada tahun 1995 mencapai 205.000 ton, yang 92% diantaranya dihasilkan dari kegiatan budidaya (Pusat Teknologi Sumberdaya Lahan, 2010). Ikan sidat sangat diminati pasar internasional seperti Jepang, Hongkong, Jerman, Italia (Affandi, 2005). Pada pasar internasional harga ikan sidat berkisar Rp300.000–Rp600.000/kg. Harga ikan sidat ukuran konsumsi lebih dari 500 g/ekor pada pasar lokal untuk jenis *A. bicolor bicolor* berkisar antara Rp150.000–Rp300.000/kg.

Melihat potensi ikan sidat yang begitu besar, maka dapat dikatakan bahwa ikan sidat termasuk komoditas perikanan penting. Prospek untuk membudidayakan ikan sidat memiliki peluang yang cukup besar. Untuk menjaga usaha budidaya ikan sidat yang berkelanjutan dan mengatasi pertumbuhan yang lambat, maka diperlukan informasi yang memadai tentang aspek biologinya yakni pertumbuhan. Salah satu aspek yang perlu dikaji dalam upaya meningkatkan pertumbuhan tersebut adalah kualitas air media pemeliharaan. Lingkungan perairan yang optimal dapat mendukung pertumbuhan ikan dengan baik.

Mineral kalsium berhubungan erat dengan tekanan osmotik dan ionik air, baik air sebagai media internal maupun eksternal. Agar sel tubuh dapat berfungsi dengan baik, maka komposisi dan konsentrasi ionik dalam tubuh harus tepat. Oleh karena itu diperlukan pengaturan mekanisme osmoregulasi agar tercipta komposisi dan konsentrasi ionik yang ideal antara intraseluler dengan ekstraseluler, yaitu dengan mengatur kadar kalsium media pemeliharaan. Beberapa proses fisiologis seperti pembentukan struktur jaringan keras, osmoregulasi, dan transmisi syaraf akan mengalami gangguan jika kandungan kalsium di perairan tidak mencukupi (Cheng *et al.*, 2006).

Kalsium merupakan mineral esensial yang diperoleh dalam jumlah yang cukup banyak. Kebutuhan kalsium dapat dipenuhi dengan penambahan kapur. Bahan pengapuran yang

sering digunakan untuk pertanian yaitu  $\text{CaCO}_3$  (kalsit),  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$  (dolomit), dan jenis kapur lainnya seperti  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dan  $\text{CaO}$ . Pada beberapa penelitian yang telah dilakukan, penambahan kalsium pada media budidaya dapat meningkatkan pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup ikan dan udang yang dipelihara (Hadie *et al.*, 2009; Hastuti *et al.*, 2012; Hastuti *et al.*, 2014; Zaidy *et al.*, 2008).

Penambahan mineral kalsium pada media budidaya diharapkan dapat meningkatkan tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan sidat karena kebutuhan akan mineral terpenuhi. Sehubungan dengan besarnya peranan kalsium terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan maka penelitian ini perlu dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) yang optimal untuk meningkatkan kinerja produksi ikan sidat *A. bicolor bicolor*.

## BAHAN DAN METODE

### Persiapan wadah dan media

Wadah yang digunakan untuk pemeliharaan ikan berupa 12 unit akuarium bersekat dengan sistem resirkulasi. Sekat berfungsi untuk memisahkan bagian filter dan bagian pemeliharaan. Dimensi akuarium berukuran  $100 \times 50 \times 40 \text{ cm}^3$ , dengan bagian pemeliharaan berukuran  $90 \times 50 \times 40 \text{ cm}^3$  dan bagian filter berukuran  $10 \times 50 \times 30 \text{ cm}^3$ . Volume air yang digunakan untuk pemeliharaan adalah 90 L. Filter yang digunakan adalah satu unit filter yang berfungsi sebagai filter fisik, kimia, dan biologi. Pada sistem resirkulasi, air dari bagian pemeliharaan masuk ke dalam filter melalui pipa serapan dan dialirkan secara gravitasi. Masing-masing akuarium diisi dengan media berkapur sesuai dosis perlakuan penelitian. Untuk menghasilkan air media berkapur, air ditambahkan kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ). Untuk meningkatkan kelarutan  $\text{CaCO}_3$ , ditambahkan larutan asam klorida (HCl) 1 N yang disesuaikan dengan dosis penambahan  $\text{CaCO}_3$  dengan perbandingan dosis HCl dan  $\text{CaCO}_3$  sebesar 0,5 mL:50 mg/L. Penambahan air media berkapur dilakukan setiap hari sejumlah 20% dari total volume air pemeliharaan.

### Prosedur penelitian

Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan yaitu penambahan dosis kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ )

0 mg/L (kontrol), 50 mg/L, 100 mg/L, dan 150 mg/L. Selama pemeliharaan ikan sidat diberi pakan berbentuk pasta yang terbuat dari pelet komersial merk KRA dengan kadar protein sebesar 45% dan diberi secara *at satiation* dengan persentase pemberian 3–5%. Pakan diberikan tiga kali sehari yaitu pukul 07.00, 15.00 dan pukul 23.00 WIB.

Parameter yang diamati meliputi tingkat kelangsungan hidup (TKH), laju pertumbuhan mutlak biomassa (LPMB), konversi pakan (FCR), tingkat konsumsi oksigen (TKO) dan tingkat kerja osmotik (TKOs). TKH dihitung menggunakan rumus:

$$TKH = N_t / N_o \times 100$$

TKH = tingkat kelangsungan hidup (%)

$N_t$  = jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)

$N_o$  = jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

Laju pertumbuhan mutlak biomassa (LPMB) dihitung berdasarkan rumus:

$$LMPB = (W_t - W_o) / t$$

Keterangan:

LPMB = laju pertumbuhan mutlak biomassa (g/hari)

$W_t$  = bobot rata-rata pada akhir penelitian (g)

$W_o$  = bobot rata-rata pada awal penelitian (g)

$t$  = periode penelitian (hari)

Konversi pakan (FCR) dihitung berdasarkan rumus berikut:

$$FCR = F / (W_t + W_d - W_o)$$

Keterangan:

FCR = konversi pakan

$W_t$  = bobot ikan pada akhir penelitian (g)

$W_o$  = bobot ikan pada awal penelitian (g)

$W_d$  = bobot ikan yang mati selama penelitian (g)

$F$  = jumlah total pakan yang diberikan selama penelitian (g)

Tingkat konsumsi oksigen (TKO) dihitung berdasarkan rumus:

$$TKO = V \times (DO_o - DO_r) / (W \times T)$$

Keterangan:

TKO = tingkat konsumsi oksigen (mgO<sub>2</sub>/g/jam)

$V$  = volume air dalam wadah (L)

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

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

$W$  = bobot ikan uji (g)

$T$  = waktu pengamatan (jam)

Tingkat kerja osmotik (TKOs) dalam satuan mOsm/L H<sub>2</sub>O dihitung berdasarkan berdasarkan selisih antara osmolaritas darah ikan dan osmolaritas media.

### Analisis data

Data pengamatan tingkat kelangsungan hidup, laju pertumbuhan mutlak biomassa, konversi pakan, tingkat konsumsi oksigen, dan tingkat kerja osmotik diolah dengan *Microsoft Excel* 2013 dan dianalisis ragam (ANOVA) pada selang kepercayaan 95%. Apabila data berbeda nyata maka dilakukan uji beda dengan menggunakan uji Tukey. Data disajikan dalam bentuk grafik dan gambar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### *Tingkat kelangsungan hidup*

Pada akhir penelitian (hari ke-60) perlakuan dosis kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>) menghasilkan tingkat kelangsungan hidup ikan sidat sebesar 100% (Gambar 1). Tingginya tingkat kelangsungan hidup pada perlakuan penambahan kalsium karbonat 0 mg/L, 50 mg/L, 100 mg/L dan 150 mg/L diduga disebabkan air media pemeliharaan ikan sidat dalam kondisi baik, sehingga mengurangi faktor-faktor kematian ikan sidat yang dipelihara.

#### *Laju pertumbuhan mutlak biomassa*

Pemberian dosis kapur yang berbeda menghasilkan laju pertumbuhan ikan sidat yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Dosis kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>) 50 mg/L menghasilkan laju pertumbuhan mutlak biomassa tertinggi yaitu 1,77 g/hari, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan dosis kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>) 150 mg/L yaitu 0,86. Gambar 2 menunjukkan perbedaan laju pertumbuhan mutlak biomassa ikan sidat pada dosis kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>) yang berbeda.

### Konversi pakan

Berdasarkan hasil perhitungan (Gambar 3), konversi pakan ikan sidat yang diperoleh pada tiap perlakuan menunjukkan hasil berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Perlakuan dosis kalsium karbonat 50 mg/L memberikan jumlah konversi pakan terendah yaitu 0,27 dan perlakuan dosis kalsium karbonat 150 mg/L memberikan jumlah konversi pakan tertinggi yaitu 4,31.

### Tingkat konsumsi oksigen

Pemberian dosis kapur yang berbeda menghasilkan tingkat konsumsi oksigen ikan sidat yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Gambar 4 menunjukkan bahwa perlakuan dosis kalsium karbonat 50 mg/L memberikan tingkat konsumsi oksigen ikan sidat terendah yaitu 0,41 mgO<sub>2</sub>/g/jam sedangkan tingkat konsumsi oksigen tertinggi pada perlakuan dosis kalsium karbonat 150 mg/L yaitu 0,77 mgO<sub>2</sub>/g/jam.

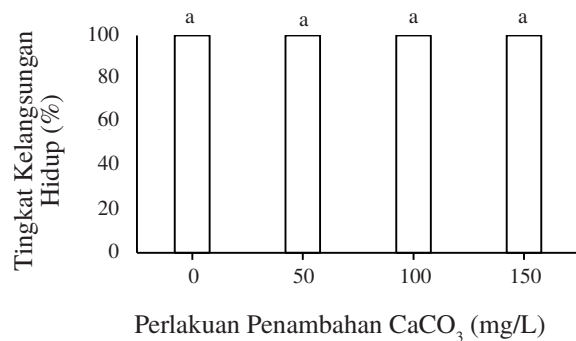
### Tingkat kerja osmotik

Pemberian dosis kapur yang berbeda menghasilkan tingkat kerja osmotik ikan sidat

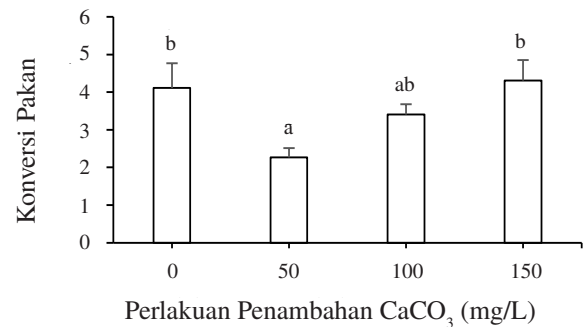
yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Hasil pengujian tingkat kerja osmotik ikan sidat terendah pada perlakuan dosis kalsium karbonat 50 mg/L yaitu 0,266 mOsm/L H<sub>2</sub>O dan tertinggi pada perlakuan dosis kalsium karbonat 150 mg/L yaitu 0,287 mOsm/L H<sub>2</sub>O (Gambar 5)

### Pembahasan

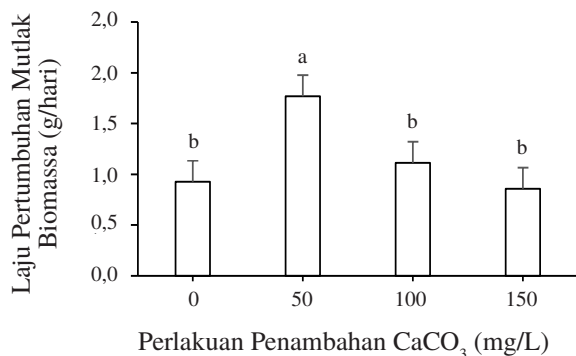
Tingkat kelangsungan hidup merupakan parameter yang dapat menunjukkan keberhasilan dalam produksi biota akuakultur. Perolehan nilai tingkat kelangsungan hidup yang tinggi pada kegiatan budidaya dapat menyatakan bahwa kegiatan budidaya yang dilakukan telah berhasil. Berdasarkan hasil perhitungan, perlakuan penambahan dosis CaCO<sub>3</sub> yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan sidat selama 60 hari masa pemeliharaan. Nilai tingkat kelangsungan hidup ikan sidat semua perlakuan sebesar 100%. Tingginya nilai tingkat kelangsungan hidup ikan sidat mengindikasikan bahwa stres yang dialami ikan sidat diduga masih dalam keadaan yang dapat ditolerir sehingga tidak menyebabkan



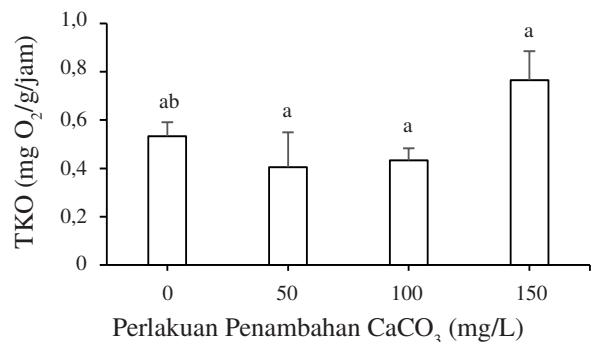
Gambar 1. Tingkat kelangsungan hidup ikan sidat pada dosis kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>) yang berbeda. Huruf yang berbeda menunjukkan perlakuan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ).



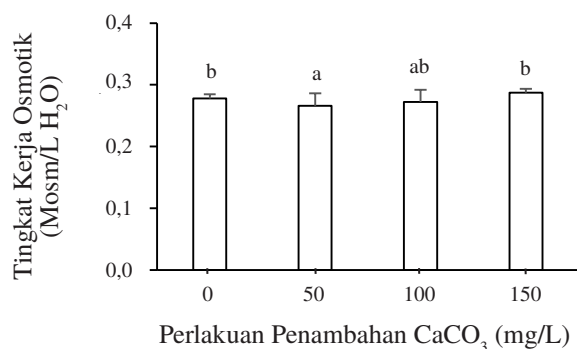
Gambar 3. Rasio konversi pakan (FCR) ikan sidat pada dosis kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>) yang berbeda. Huruf yang berbeda menunjukkan perlakuan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ).



Gambar 2. Laju pertumbuhan mutlak biomassa ikan sidat pada dosis kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>) yang berbeda. Huruf yang berbeda menunjukkan perlakuan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ).



Gambar 4. Tingkat konsumsi oksigen (TKO) ikan sidat pada dosis kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>) yang berbeda. Huruf yang berbeda menunjukkan perlakuan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ).



Gambar 5. Tingkat kerja osmotik ikan sidat pada dosis kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>) yang berbeda. Huruf yang berbeda menunjukkan perlakuan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ).

kematian. Rendahnya tingkat stres diduga disebabkan faktor lingkungan media penelitian masih dalam kisaran optimal untuk mendukung tingkat kelangsungan hidup ikan sidat sehingga keseimbangan osmotik antara cairan tubuh dan air media mendekati isoosmotik dan berimplikasi pada tingkat kerja osmotik yang rendah. Ikan sidat tumbuh optimal pada kisaran suhu 23–32 °C, derajat keasaman 6,5–8,0, kadar oksigen terlarut >3,0 mg/L, dan konsentrasi amonia yang dapat ditoleransi oleh ikan adalah kurang dari 1 mg/L (Mortensen & DeJong, 2011; Pusat Teknologi Sumberdaya Lahan, 2010).

Pertumbuhan merupakan komponen yang penting dalam produktivitas. Pertumbuhan akan berjalan dengan baik apabila tubuh ikan mendekati keadaan isoosmotik. Pada keadaan yang mendekati isoosmotik, fungsi sel akan berjalan dengan normal termasuk kegiatan metabolismenya. Secara umum pertumbuhan merupakan ekspresi dari penambahan volume, bobot basah, ataupun bobot kering dalam laju perubahan waktu (Diansyah *et al.*, 2014). Nilai laju pertumbuhan mutlak biomassa tertinggi diperoleh pada perlakuan dosis CaCO<sub>3</sub> 50 mg/L sebesar 1,77 g/hari (Gambar 2). Tingginya laju pertumbuhan mutlak biomassa pada perlakuan dosis CaCO<sub>3</sub> 50 mg/L diduga tekanan osmotik media pemeliharaan mendekati tekanan dalam tubuh ikan sidat sehingga konsentrasi ion relatif seimbang, sehingga energi lebih banyak digunakan untuk pertumbuhan dan lebih sedikit untuk proses osmoregulasi. Hasil penelitian Muliani *et al.* (2010) menunjukkan bahwa ikan patin yang dipelihara pada media dengan konsentrasi kalsium karbonat yang lebih tinggi dapat menyebabkan stres. Carrion *et al.* (2005) semakin besar perbedaan osmotik akan mengakibatkan energi yang digunakan untuk

proses osmoregulasi semakin besar dan pada akhirnya akan mempengaruhi pertumbuhan.

Konversi pakan (FCR) merupakan salah satu parameter yang harus diperhatikan dalam kegiatan budidaya. FCR merupakan jumlah pakan (kg) yang diberikan untuk menghasilkan 1 kg bobot tubuh ikan (Sawhney & Gandotra, 2010). Nilai FCR akan berbanding terbalik dengan nilai efisiensi pakan. Semakin rendah nilai FCR maka nilai efisiensi pakan akan semakin tinggi. Gambar 3 menunjukkan bahwa FCR paling rendah pada perlakuan dosis CaCO<sub>3</sub> 50 mg/L yaitu 2,27. Rendahnya nilai FCR mengindikasikan pemakaian energi yang diperoleh dari pakan lebih banyak digunakan untuk pertumbuhan daripada untuk osmoregulasi. Ikan yang dipelihara pada kadar kalsium media yang tidak optimal akan lebih besar menggunakan energi dalam aktivitas osmoregulasi dan metabolisme daripada untuk pertumbuhan (Hastuti *et al.*, 2012). FCR yang rendah selanjutnya berimplikasi pada peningkatan laju pertumbuhan. Hal ini memperkuat pernyataan, bahwa fungsi utama pakan adalah untuk kelangsungan hidup dan apabila ada kelebihannya akan dimanfaatkan untuk pertumbuhan.

Tingkat konsumsi oksigen merupakan parameter untuk menentukan laju metabolisme yang berkaitan erat dengan pertumbuhan. Tingkat konsumsi oksigen paling rendah diperoleh pada perlakuan dosis CaCO<sub>3</sub> 50 mg/L yaitu 0,41 mgO<sub>2</sub>/g/jam, sedangkan paling tinggi pada perlakuan dosis CaCO<sub>3</sub> 150 mg/L yaitu sebesar 0,77 mgO<sub>2</sub>/g/jam. Rendahnya tingkat konsumsi oksigen pada dosis 50 mg/L berkaitan erat dengan nilai tingkat kerja osmotik paling rendah yang juga diperoleh pada perlakuan dosis 50 mg/L. Pada saat ikan membutuhkan energi untuk proses osmoregulasi, maka ikan akan memanfaatkan glukosa yang merupakan sumber energi yang ada di dalam tubuhnya dan oksigen untuk oksidasinya. Dengan demikian, tingkat kerja osmotik akan menghemat energi begitu pula konsumsi oksigen sebagai bahan untuk oksidasi materi sumber energi dari pakan yang dikonsumsi. Tingkat konsumsi oksigen tertinggi pada perlakuan dosis 150 mg/L diduga karena cairan osmotik tubuh dengan cairan osmotik media berada pada kondisi yang tidak seimbang, akibatnya ikan akan melakukan proses osmoregulasi untuk mempertahankan kondisi homeostasisnya. Menurut Li *et al.* (2007) ikan akan melakukan aktivitas bergerak dan berenang yang lebih banyak, sehingga akan melakukan respirasi yang

tinggi pula. Kondisi ini diekspresikan dari laju konsumsi oksigen paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Tingkat konsumsi oksigen dapat digunakan sebagai parameter untuk mengetahui laju metabolisme organisme air. Makin rendah tingkat konsumsi oksigen maka makin sedikit energi yang digunakan untuk metabolisme dan diharapkan makin banyak energi yang tersedia untuk pertumbuhan.

Tingkat kerja osmotik ikan sidat paling tinggi pada perlakuan dosis  $\text{CaCO}_3$  150 mg/L yaitu 0,296 mOsm/L dan paling rendah pada perlakuan dosis  $\text{CaCO}_3$  50 mg/L yaitu 0,27 mOsm/L. Hasil pengukuran tingkat kerja osmotik ikan sidat ditunjukkan pada Gambar 5. Rendahnya nilai tingkat kerja osmotik pada perlakuan dosis 50 mg/L menunjukkan bahwa cairan osmotik tubuh dengan cairan osmotik media cenderung berada pada kondisi yang seimbang atau mendekati isoosmotik. Dengan demikian, fungsi fisiologis ikan sidat akan berjalan dengan normal karena energi yang digunakan untuk osmoregulasi tidak terlalu besar. Pada perlakuan ini, proses kerja osmoregulasi yang terjadi karena keadaan hiperosmotik ikan sidat terhadap lingkungan akan berkurang dengan adanya penambahan  $\text{CaCO}_3$  sebesar 50 mg/L, sehingga cenderung menjadi lebih isoosmotik dan menyebabkan nilai gradien osmotiknya lebih rendah dibanding perlakuan lain. Dalam osmoregulasi, keseimbangan osmotik antara cairan tubuh dan air media sangat penting. Ion-ion secara aktif diserap tubuh melalui insang ketika terjadi proses penyerapan air. Kebutuhan energetik untuk pengaturan ion secara umum akan lebih rendah pada lingkungan yang isoosmotik, dengan demikian energi yang disimpan untuk meningkatkan pertumbuhan lebih banyak (Imstrand *et al.*, 2008). Tingginya nilai tingkat kerja osmotik perlakuan lain menunjukkan bahwa cairan osmotik tubuh dengan cairan osmotik media cenderung berada pada kondisi hiperosmotik atau hiposmotik, sehingga banyak energi yang dibutuhkan untuk osmoregulasi guna mencegah kehilangan garam-garam dalam tubuh. Carrion *et al.* (2005) mengemukakan bahwa pada kondisi hiperosmotik atau hiposmotik, gradien osmotik akan semakin besar yang akan menyebabkan energi yang digunakan untuk proses osmoregulasi juga akan semakin besar.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian media pemeliharaan ikan sidat dengan penambahan

kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) sejumlah 50 mg/L merupakan perlakuan terbaik yang dapat meningkatkan pertumbuhan ikan sidat sebesar 1,77 g/hari.

### DAFTAR PUSTAKA

- Affandi R. 2005. Strategi pemanfaatan sumberdaya ikan sidat *Anguilla* sp. di Indonesia. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 5: 77–81.
- Carrion RL, Alvarellos SS, Guzman JM, Maria P, Rio MD, Soengas JL, Mancera JM. 2005. Growth performance of gilthead sea bream conditions: implication for osmoregulation and energy metabolism. *Aquaculture* 250: 849–861.
- 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.
- Diansyah S, Budiardi T, Sudrajat AO. 2014. Kinerja pertumbuhan *Anguilla bicolor bicolor* bobot awal 3 gram dengan kepadatan berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 13: 46–53.
- Hadie LE, Hadie W, Prihadi TH. 2009. Efektivitas mineral kalsium terhadap pertumbuhan yuwana udang galah *Macrobrachium rosenbergii*. *Jurnal Riset Akuakultur* 4: 65–72.
- Hastuti YP, Djokosetyanto D, Permatasari I. 2012. Penambahan kapur CaO pada media bersalinitas untuk pertumbuhan benih ikan patin *Pangasius hypophthalmus*. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 11: 168–178.
- Hastuti YP, Faturrohman K, Nirmala K. 2014. Kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) pada media bersalinitas untuk pertumbuhan benih ikan patin *Pangasius* sp. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan* 5: 181–188.
- Imstrand Ak, Arnpor G, Snorry G, Atle F, Son A, Ingolfur A, Arnar FJ, Heiddis S, Helgi T. 2008. Effect of reduce salinities on growth, feed conversion efficiency and blood physiology of juvenile Atlantic halibut *Hippoglossus hippoglossus* L. *Aquaculture* 274: 254–259.
- Li E, Chen C, Zeng X, Chen N, Yu Q, Lai, Qin IG. 2007. Growth, body composition, respiration and ambient ammonia nitrogen tolerance of the juvenile white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, at different salinities. *Aquaculture* 265: 385–390.
- Mortensen BM, DeJong JT. 2011. Effects of environmental factors on microbial induced

- calcium carbonate precipitation. *Journal of Applied Microbiology* 111: 338–349.
- Muliani, Djokosetyanto D, Budiardi T. 2010. Sintasan dan pertumbuhan ikan patin siam *Pangasius hypopthalmus* akibat respons fisiologis yang berbeda pada tingkat kalsium media. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia* 1: 1–12.
- Nishi T, Kawamura G. 2005. *Anguilla japonica* is already magnetosensitive at the glass eel phase. *Journal of Fish Biology* 67: 1.213–1.223.
- Pusat Teknologi Sumberdaya Lahan. 2010. Alih teknologi pemeliharaan benih ikan sidat teradaptasi di kawasan segara anak [Laporan Akhir]. Jakarta: Program Intensif Percepatan Difusi dan Pemanfaatan IPTEK.
- Sawhney S, Gandotra R. 2010. Growth response and feed conversion efficiency of *Tor putitora* Ham. fry at varying dietary protein levels. *Pakistan Journal of Nutrition* 9: 86–90.
- Subekti S, Prawesti M, Arief M. 2011. Pengaruh kombinasi pakan buatan dan pakan alami cacing sutera *Tubifex tubifex* dengan persentase yang berbeda terhadap retensi protein, lemak dan energi pada ikan sidat *Anguilla bicolor*. *Jurnal Kelautan* 4: 90–95.
- Zaidy AB, Affandi R, Kiranadi B, Praptokardiyo K, Manalu W. 2008. Pendayagunaan kalsium media perairan dalam proses ganti kulit dan konsekuensinya bagi pertumbuhan udang galah *Macrobrachium rosenbergii* de Man. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia* 15: 117–125.