

Tingkat pemberian pakan ikan sidat *Anguilla bicolor bicolor*: ukuran 1–2 g

Feeding rate of freshwater eel *Anguilla bicolor bicolor*: at the body weight of 1–2 g

Latifa Fekri¹, Ridwan Affandi^{1*}, Tatag Budiardi²

¹Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

²Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor
Kampus IPB Dramaga Bogor, Jawa Barat 16680

*Surel: ridwan_affandi@yahoo.com

ABSTRACT

The aim of the research was to determine feed requirement for the maintenance, optimum, and maximum growth of freshwater eel (*Anguilla bicolor bicolor*) seed (1–2 g body weight). Feed used in this research was KRA feed with 46% protein content, with different feeding level (FR) at 0%, 5%, 10%, and 15% of fish biomass. The experiment was conducted in 30 days. Parameters measured were survival and specific growth (SGR). The results showed that survival of fish in all treatments were 100%, except in fish fed on 15% of biomass (only 96). Fish growth with feeding of 0%, 5%, 10%, and 15%, were -1.06%; 0.42%; 0.73%; and 0.19%, respectively. Based on the analysis of the relationship between feeding level and growth, the feed requirement for maintenance, optimum, and maximum growth in 1–2 g freshwater eel seed were 3.3%; 7.0%; and 9.5% of the biomass, respectively.

Keywords: eel seed, feed requirement, growth

ABSTRAK

Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan kebutuhan pakan untuk *maintenance*, dan untuk pertumbuhan optimum serta maksimum benih ikan sidat (*Anguilla bicolor bicolor*) (bobot tubuh 1–2 g). Pakan yang digunakan pada penelitian ini adalah pakan KRA dengan kadar protein 46%, dengan tingkat pemberian pakan 0%, 5%, 10%, dan 15% dari bobot biomassa ikan. Pemeliharaan berlangsung selama 30 hari. Parameter yang diukur meliputi sintasan (STS) dan laju pertumbuhan spesifik (LPS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa STS benih ikan sidat selama pemeliharaan, memiliki nilai yang baik (100%) kecuali pada pemberian pakan 15% (hanya 96%). Laju pertumbuhan benih ikan sidat selama pemeliharaan dengan pemberian pakan 0%, 5%, 10%, dan 15% berturut-turut adalah -1,06%; 0,42%; 0,73%; dan 0,19%. Berdasarkan analisis hubungan antara tingkat pemberian pakan dan laju pertumbuhan spesifik, maka kebutuhan pakan *maintenance*, pertumbuhan optimum dan maksimum benih ikan sidat berukuran 1–2 g berturut-turut adalah 3,3%; 7%; dan 9,5% dari biomassa.

Kata kunci: benih ikan sidat, kebutuhan pakan, pertumbuhan

PENDAHULUAN

Ikan sidat dengan nama latin *Anguilla bicolor bicolor* merupakan salah satu jenis ikan dengan tingkat permintaan yang tinggi di pasar internasional terutama di Jepang, Hongkong, Jerman, Italia, Taiwan, dan Korea, sehingga ikan ini memiliki potensi sebagai komoditas ekspor (Affandi, 2005). Terdapat sebanyak 18 jenis ikan sidat di dunia (Miller *et al.*, 2008) dan di Indonesia sedikitnya terdapat tujuh jenis ikan sidat (Fahmi *et al.*, 2012). Permintaan sidat

terus meningkat setiap tahunnya. Indonesia dianggap sebagai daerah anestral dan pusat keanekaragaman ikan sidat (Aoyama, 2009) sehingga Indonesia memiliki potensi yang besar untuk mengembangkan kegiatan pembudidayaan ikan sidat.

Sampai saat ini jumlah pembudidaya ikan sidat masih sangat terbatas. Kendala yang sering dihadapi oleh para pelaku akuakultur ikan sidat adalah ketersediaan benih yang masih mengandalkan hasil tangkapan dari alam yang dapat diperoleh hanya pada bulan tertentu.

Benih ikan sidat sulit diperoleh di luar musim penghujan karena kurangnya pasokan di alam untuk ditangkap padahal kebutuhan benih pada kegiatan budidaya berlangsung sepanjang tahun. Sehubungan dengan hal tersebut, maka dirasa perlu untuk dapat menyediakan benih sepanjang tahun. Upaya untuk dapat memasok benih siap tebar sepanjang tahun dilakukan dengan cara menahan pertumbuhan benih (*stunting*) yang telah berukuran 1–2 g (*fingerling*) sehingga nantinya dapat dibesarkan sesuai waktu yang dibutuhkan. *Stunting* adalah proses penahanan pertumbuhan ukuran bobot atau panjang ikan. *Stunting* pertama kali dikembangkan di Filipina oleh Bombeo-Tuburan (1988) yang melakukan *stunting* pada ikan bandeng untuk dapat menyediakan pasokan benih sepanjang tahun. Teori *stunting* ini juga telah diterapkan pada juvenil ikan *bighead carp* oleh Santiago *et al.* (2004) dan pada ikan *white perch* serta *greensand fish* oleh Chizinski *et al.* (2010).

Penahanan pertumbuhan pada benih ikan sidat dapat dilakukan dengan cara memberikan pakan pada tingkat *maintenance* sehingga dengan jumlah pakan pada tingkat tersebut peluang ikan tumbuh menjadi mendekati nol. Ikan yang telah ditahan pertumbuhannya perlu dipacu pertumbuhannya ketika digunakan sebagai benih pada kegiatan budidaya, pada kondisi ini benih ikan sidat perlu diberi pakan secara maksimal sehingga laju pertumbuhan bobot tubuhnya juga maksimal. Setelah tercapai ukuran yang siap dijadikan benih untuk pembesaran (berkisar 29 g), pakan mulai diberikan pada tingkat maksimum supaya efisiensi pakan mencapai tingkat maksimal. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang kebutuhan pakan secara kuantitatif.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data tentang tingkat kebutuhan pakan (tingkat *maintenance*, optimum dan maksimum) pada benih ikan sidat ukuran 1–2 g. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan dasar dalam manajemen pemberian pakan pada pemeliharaan benih sidat untuk tujuan penahanan pertumbuhan (*stunting*) dan memaksimalkan pertumbuhan dalam upaya penyediaan benih berkelanjutan.

BAHAN DAN METODE

Rancangan dan prosedur penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 30 hari menggunakan rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan tingkat pemberian pakan yang berbeda, masing-masing perlakuan memiliki tiga

kali ulangan. Pakan yang digunakan adalah pakan komersial (ukuran 1,5 mm, kadar protein 46% dan lemak 8,5%). Persentase pemberian pakan pada masing-masing perlakuan adalah:

Perlakuan 1 : pemberian pakan sebanyak 0% dari biomassa ikan

Perlakuan 2 : pemberian pakan sebanyak 5% dari biomassa ikan

Perlakuan 3 : pemberian pakan sebanyak 10% dari biomassa ikan

Perlakuan 4 : pemberian pakan sebanyak 15% dari biomassa ikan

Akuarium disiapkan sebanyak 12 unit lengkap dengan sistem aerasi dan filterisasi internal. Air diendapkan di dalam sebuah bak penampungan air selama 2–3 hari dengan diaerasi. Air dimasukkan ke dalam akuarium percobaan sebanyak 27 L, dидiamkan dan diberi aerasi selama 2–3 jam. Benih ikan sidat disiapkan sebanyak 96 ekor, dengan rincian delapan ekor untuk dimasukkan ke dalam masing-masing akuarium percobaan. Benih ikan dipuasakan selama 24 jam. Pakan diberikan dua kali dalam sehari, yakni pada pukul 08.00 WIB sebanyak 1/4 bagian dari jumlah pakan dan pada pukul 16.00 WIB sebanyak 3/4 bagian dari jumlah pakan yang diberikan dalam sehari. Pakan diberikan setiap hari secara kontinu tanpa jeda, kecuali pada hari pergantian air 100%. Pengukuran bobot individu dan bobot total dilakukan setiap dua minggu sekali dan pemeliharaan ikan berlangsung selama 30 hari. Penyifonan air dilakukan setiap hari sebelum pemberian pakan pada pagi hari, sebanyak 1/4 volume air dari akuarium dikeluarkan bersama kotoran yang ada pada air di akuarium. Kemudian air baru diisikan ke dalam akuarium sampai memenuhi volume pada kondisi semula.

Pengamatan dan pengukuran

Pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini meliputi pengamatan kematian benih ikan sidat setiap hari untuk menentukan sintasan (STS). Nilai STS dihitung menggunakan rumus yaitu: $STS = (Nt/No) \times 100$, dengan No = jumlah ikan uji pada awal penelitian (ekor), sedangkan Nt = jumlah ikan uji pada akhir penelitian (ekor).

Pengukuran bobot tubuh individu benih ikan sidat dilakukan tiap dua minggu sekali untuk menentukan laju pertumbuhan spesifik (LPS). LPS dihitung menggunakan rumus yaitu $SGR = ((\ln W_0 - W_t) / (t_1 - t_0)) \times 100$, di mana W_t = bobot rata-rata pada akhir penelitian (g), W_0 = bobot rata-rata pada awal penelitian (g), t_1 = waktu akhir penelitian (hari), dan t_0 = waktu awal penelitian

(hari). Penimbangan dilakukan menggunakan timbangan digital dengan ketelitian seperseratus gram. Setelah ditimbang, ikan contoh dikembalikan ke dalam akuarium.

Parameter fisika-kimia air yang diamati pada penelitian ini meliputi suhu, oksigen terlarut (*dissolved oxygen*; DO), pH, nitrit (NO_2) dan amonia (NH_3). Pengamatan untuk DO, nitrit (NO_2), pH, dan NH_3 dilakukan setiap dua minggu sekali, yaitu sebelum proses penggantian air, sedangkan suhu diukur tiap hari sebelum pemberian pakan. Analisis nitrit (NO_2) dan amonia (NH_3) dilakukan di Laboratorium Lingkungan Akuakultur FPIK IPB. Prosedur pembuatan pereaksi mengacu pada APHA, akuades bebas nitrit dibuat dari 5 mg kalium permanganat dan kalsium hidroksit. Larutan brusin dibuat dari 1 g brusin dan 1 mL asam sulfat dilarutkan dalam 50 mg/L akuades. Larutan arsenit dibuat dari 0,1 g asam sulfanilamid dan 3 mg/L asam klorida yang dilarutkan dalam 100 mg/L akuades. Prosedur pembuatan pereaksi amonia mengacu pada APHA, akuades bebas amonia dibuat dari 15 mg/L natrium hidroksida dan 1 g kalium peroksodisulfat yang dilarutkan dalam 500 mg/L akuades. Larutan alkalin dibuat dari 100 g asam sitrat dan 5 g natrium hidroksida yang dilarutkan ke dalam 500 mg/L akuades. Larutan hipoklorit dibuat dari 2,5 g natrium nitroprusit dihidrat dilarutkan kedalam 500 mg/L akuades. Larutan fenol dibuat dari 11,1 mg/L fenol dan 95 mg/L *etil alcohol* dilarutkan dalam 100 mg/L akuades.

Analisis data

Hasil dari perhitungan STS dan LPS dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 95%. Apabila ada pengaruh perlakuan dilanjutkan dengan uji jarak berganda *Duncan*. Pakan minimum ditentukan dengan membuat kurva hubungan antara *feeding rate* dengan laju pertumbuhan (dengan program *Ms. Excel* 2010). Perpotongan antara nilai laju pertumbuhan dengan absis (perlakuan *feeding rate*) dinyatakan sebagai pakan *maintenance*, sedangkan titik

persinggungan kurva pertumbuhan dengan garis linear dinyatakan sebagai pakan optimum dan titik belok pada puncak kurva dinyatakan sebagai pakan maksimum. Teknik *plotting area* dilakukan untuk menentukan tingkat pemberian pakan *maintenance*, optimum, dan maksimum. Data kualitas air dianalisis secara deskriptif. Analisis data dilakukan dengan bantuan program SPSS 16.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Sintasan (STS)

Hasil pengukuran dan pengamatan selama penelitian didapatkan nilai STS yang disajikan pada Tabel 1. Nilai STS benih ikan sidat selama penelitian menunjukkan hasil yang baik dan tidak berbeda antarperlakuan ($P > 0,05$), semua perlakuan memiliki nilai lebih dari 80%.

Pertumbuhan bobot rata-rata benih ikan sidat

Berdasarkan Gambar 1, benih ikan sidat perlakuan dengan pemberian pakan 5%, 10% dan 15% mengalami penambahan bobot, sedangkan penurunan bobot rata-rata terjadi pada benih yang tidak diberi pakan selama pemeliharaan (bobot awal 1,14–1,32 g, menjadi 1,06 g). Bobot rata-rata tertinggi diperoleh pada perlakuan pemberian pakan 10%, yakni 1,76 g.

Laju pertumbuhan spesifik

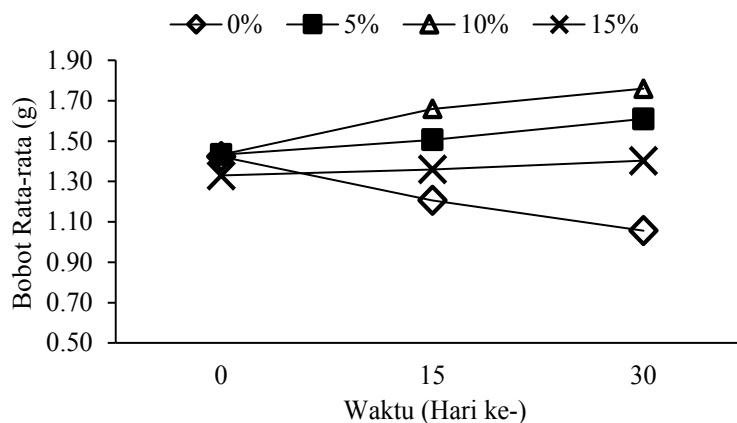
Laju pertumbuhan spesifik (LPS) bobot benih ikan sidat disajikan pada Tabel 1. Nilai LPS tertinggi ($P < 0,05$) terdapat pada pemberian pakan 10% (0,73%) diikuti oleh pemberian pakan 5% (0,42%) dan pemberian pakan 15% (0,19%). Nilai LPS pada ikan perlakuan pemberian pakan 0% memperlihatkan pertumbuhan yang negatif (-1,07%).

Berdasarkan data Tabel 1 dibuat kurva hubungan antara tingkat pemberian pakan dan LPS (Gambar 2). Hubungan antara tingkat pemberian pakan dan laju pertumbuhan spesifik ditunjukkan

Tabel 1. Sintasan benih ikan sidat dan laju pertumbuhan spesifik bobot benih ikan sidat (*Anguilla bicolor bicolor*) selama 30 hari pemeliharaan

Ulangan	Jumlah ikan (ekor)	Perlakuan tingkat pemberian pakan			
		0%	5%	10%	15%
Rata-rata*		-1,07a	0,42b	0,73c	0,19d
Rata-rata**		100a	100a	100a	96a

Keterangan: angka-angka pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata ($P > 0,05$; uji selang berganda *Duncan*). Rata-rata*: laju pertumbuhan spesifik bobot benih ikan sidat (*Anguilla bicolor bicolor*). Rata-rata**: sintasan benih ikan sidat.



Gambar 1. Pertumbuhan bobot rata-rata benih ikan sidat yang diberi pakan dengan *feeding rate* berbeda selama pemeliharaan.

oleh persamaan $y = -0,0202x^2 + 0,3848x - 1,0488$ dengan $R^2 = 0,9976$. Berdasarkan kurva tersebut tampak bahwa garis kurva LPS berpotongan dengan sumbu x pada nilai 3,3% dan $LPS = 0$. Hal ini berarti bahwa kebutuhan *maintenance* benih ikan sidat adalah tingkat pemberian pakan 3,3% biomassa. Pertumbuhan optimum atau LPS optimum terjadi pada saat garis linier bersinggungan dengan kurva LPS, yakni pada saat $x = 7\%$ dan $y = 0,65\%$, ini berarti pertumbuhan optimum terjadi pada saat presentase pemberian pakan sebesar 7% biomassa. Kurva LPS mencapai titik puncak, yang berarti pertumbuhan mencapai nilai maksimum dan terjadi pada saat nilai $x = 9,5\%$ dan $y = 0,78\%$. Pertumbuhan maksimum benih ikan sidat terjadi pada saat persentase pemberian pakan sebesar 9,5% biomassa, dengan nilai LPS sebesar 0,78%.

Fisika kimia air

Nilai kisaran fisika-kimia air benih ikan sidat dengan pemberian persentase pakan yang berbeda (0%, 5%, 10%, dan 15%) selama pemeliharaan disajikan pada Tabel 2. Hasil memperlihatkan nilai suhu, pH, dan amonia yang masih berada dalam batas toleransi benih ikan sidat, namun DO

dan nitrit pada perlakuan pemberian pakan 10%, dan 15% berada di luar batas toleransi (Tabel 2).

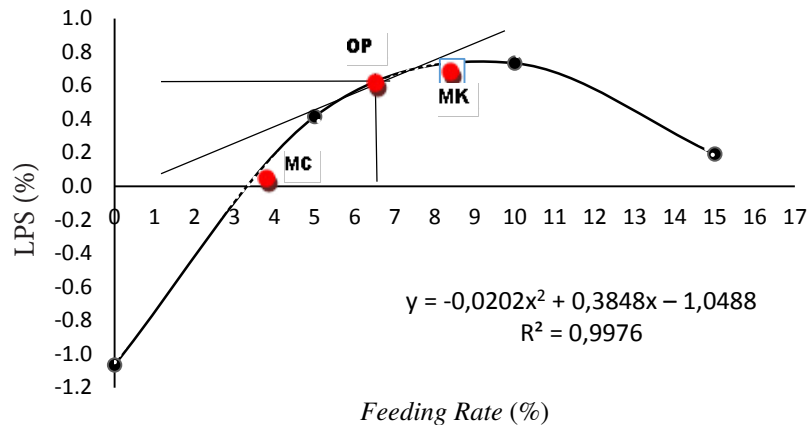
Pembahasan

Masing-masing perlakuan yang diberikan menghasilkan sintasan rata-rata 100% kecuali pada perlakuan pemberian pakan 15% pada ulangan kedua (88%). Hal ini membuktikan bahwa perlakuan pakan yang diberikan berupa pelet komersil dengan kandungan protein tinggi (46%) yang diberikan pada benih ikan sidat (ukuran 1–2 g) dengan padat penebaran pemeliharaan 8 ekor/27 L tidak banyak mengubah kualitas air media karena pada proses pemeliharaan benih tersebut dilakukan penyifonan dan penggantian air 100% setiap dua minggu sekali. Hal tersebut sesuai dengan penelitian (Rusmaedi *et al.*, 2010) menggunakan elver ukuran 1,5–2,0 g, padat penebaran 500 ekor/bak dan pakan diberikan dalam bentuk pasta dengan sintasan 83,3%.

Penurunan pertumbuhan pada perlakuan 0% dikarenakan tidak adanya asupan makanan, padahal pertumbuhan hanya terjadi apabila terdapat kelebihan energi dan protein yang berasal dari makanan yang dikonsumsi (Sawhney & Gandotra *et al.*, 2010). Peningkatan pertumbuhan

Tabel 2. Kisaran rata-rata parameter fisika-kimia air selama 30 hari pemeliharaan benih ikan sidat (*Anguilla bicolor bicolor*)

Parameter	Perlakuan				Kisaran optimum
	0%	5%	10%	15%	
Suhu (°C)	28,5–30,0	29,0–30,0	29,0–30,0	29,0–30,0	29–32 (Suryono & Badjoeri, 2013)
pH	7,1–7,4	7,0–7,1	7,0–7,3	7,0–7,4	6–8 (Ritonga, 2014)
DO (mg/L)	6,8–7,5	5,0–6,2	3,5–4,7	3,2–4,2	5–6 (Bhatnagar & Devi, 2013)
Amonia (10^{-3} ; mg/L)	0,3–5,6	0,9–4,7	2,4–8,8	3,7–9,6	<0,1 (Yamagata & Niwa, 1982)
Nitrit (10^{-2} ; mg/L)	0,1–3,2	9,0–50,0	41,0–67,0	42,0–150,0	<0,5 (Bhatnagar & Devi, 2013)



Gambar 2. Kurva hubungan antara *feeding rate* (%) dengan laju pertumbuhan spesifik (LPS) benih ikan sidat (*Anguilla bicolor bicolor*).

benih sidat di akuarium yang diberi pakan 5%, 10%, dan 15% sudah cukup baik. Namun demikian tampaknya pertumbuhan benih belum optimal apabila dikaitkan dengan kondisi kualitas air ideal. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai DO yang cenderung lebih rendah dan nitrit yang cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan nilai optimalnya.

Hubungan antara tingkat pemberian pakan dan laju pertumbuhan spesifik dapat dilihat pada persamaan $y = (-0,0202x^2) + 0,3848x - 1,0488$ dengan $R^2 = 0,9976$. Berdasarkan kurva tersebut tampak bahwa garis kurva LPS berpotongan dengan sumbu x (FR) pada nilai 3,3% dan SGR=0. Pertumbuhan optimum atau LPS optimum terjadi pada saat garis linier bersinggungan dengan kurva LPS, yakni pada saat $x = 7\%$ dan $y = 0,65\%$. Kurva LPS mencapai titik puncak, yang berarti pertumbuhan mencapai nilai maksimum terjadi pada saat nilai $x = 9,5\%$ dan $y = 0,78\%$. Benih tidak mengalami pertumbuhan ($G = 0$) karena energi yang didapatkan dari pakan habis digunakan untuk kebutuhan aktivitas tubuh seperti metabolisme, bergerak, bernafas, mencerna makanan serta untuk mempertahankan kehidupan, sehingga tidak ada energi dari pakan yang dialokasikan untuk pertumbuhan.

Pertumbuhan optimum terjadi pada saat pemberian pakan sebesar 7% dari biomassa. Pertumbuhan optimum sangat diperlukan dalam usaha budidaya, dengan pertumbuhan optimum, biaya yang dikeluarkan untuk pakan dapat ditekan sehingga keuntungan dapat dimaksimalkan. Pertumbuhan maksimum pada benih sidat terjadi pada saat pemberian pakan sebesar 9,5% dari biomassa (0,78%). Hasil yang diperoleh dengan pemeliharaan 30 hari dengan bobot benih rata-rata 1,14–1,32 g tidak berbeda jauh dengan

hasil penelitian Suhenda *et al.* (2003) pada pemeliharaan benih ikan sidat dengan bobot rata-rata 1,6 g selama 42 hari diperoleh penambahan bobot individu 1,15 g.

Kualitas air yang baik dalam media pemeliharaan merupakan faktor yang sangat penting untuk mendukung sintasan dan pertumbuhan ikan sidat. Suhu pada media pemeliharaan sidat tergolong baik berkisar antara 28,5–30,0 °C. Hal ini sesuai hasil penelitian Suryono dan Badjoeri (2013) yang menyatakan bahwa suhu air optimal untuk pertumbuhan ikan sidat adalah 20–29 °C. Nilai pH berkisar antara 7,0–7,4 nilai ini telah sesuai dengan pH yang dibutuhkan untuk memacu pertumbuhan sidat. Menurut EFSA (2009), pH media pemeliharaan sidat sebaiknya dipertahankan pada nilai netral pada kisaran 6,0–8,0.

Oksigen terlarut (DO) selama pemeliharaan berkisar 3,2–7,5 mg/L nilai ini terkadang mencapai batas minimum yang dibutuhkan untuk memacu pertumbuhan sidat, penurunan oksigen itu terjadi karena oksigen terlarut dalam air digunakan oleh bakteri untuk merombak amonia menjadi nitrit sehingga dapat menjadi penghambat pertumbuhan benih sidat (Herianti, 2005). Menurut Bhatnagar dan Devi (2013) untuk meningkatkan produktivitas, maka kandungan oksigen terlarut dalam air sebaiknya tetap bernilai 5 mg/L.

Nilai amonia dan nitrit meningkat seiring dengan peningkatan persentase pakan yang diberikan. Nilai amonia masih berada pada batas toleransi <0,1 mg/L (Yamagata & Niwa, 1982), sedangkan kandungan nitrit pada perlakuan 10–15% berada di luar batas toleransi benih ikan sidat yaitu berada pada kisaran 0,1–0,6 mg/L. Tingginya nitrit dan rendahnya amonia

pada media pemeliharaan karena amonia diubah menjadi nitrit (media diaerasi). Kandungan nitrit yang tinggi akan menyebabkan berkurangnya laju transportasi oksigen oleh darah (Hb) ikan (Kroupova *et al.*, 2005). Komarawidjaja (2006) menyatakan bahwa nitrit beracun karena lebih mudah diikat oleh haemoglobin sehingga dapat mengganggu proses pengangkutan oksigen oleh darah.

Mekanisme efek toksik nitrit adalah ketika asam nitrous berdifusi ke dalam darah melalui insang lalu bereaksi dengan besi II (Fe^{2+}) menghasilkan besi III (Fe^{3+}). Hal ini akan mengurangi kemampuan sel darah merah untuk mengikat oksigen, yang mengakibatkan penyakit darah coklat (*methemoglobin*) yang dapat mematikan ikan karena kekurangan oksigen (*hypoxia*) (Kroupova *et al.*, 2005). Kandungan nitrit yang aman untuk mendukung pertumbuhan benih ikan sidat adalah kurang dari 0,5 mg/L (Bhatnagar & Devi, 2013).

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis hubungan antara tingkat pemberian pakan dan laju pertumbuhan maka kebutuhan pakan untuk *maintenance*, dan untuk pertumbuhan optimum serta maksimum benih ikan sidat berukuran 1–2 g berturut-turut adalah 3,3%, 7%, dan 9,5% dari biomassa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diucapkan kepada Dikti atas dana bantuan pendidikan yang diberikan kepada penulis (Latifa Fekri) sejak tahun 2012 sampai saat ini sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan dan penelitian dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Affandi R. 2005. Strategi pemanfaatan sumberdaya ikan sidat *Anguilla* spp. di Indonesia. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 5: 77–81.

Aoyama J. 2009. Life history and evolution of migration in catadromous eels *Anguilla* sp. *Aqua-Bio Science Monograph (AMSM)* 2: 1–42.

Bhatnagar A, Devi P. 2013. Water quality guidelines for the management of pond fish culture. *International Journal of Environmental Sciences* 3: 1.980–2.009.

Bombero-Tuburan I. 1988. The effect of stunting

on growth, survival and production of milkfish *Chanos chanos* Forsskal. *Aquaculture* 75: 97–104.

Chizinski CJ, Pope KL, Wilde§ GR, Strauss§ RE. 2010. Implications of stunting on morphology of freshwater fishes. *Journal of Fish Biology*: 76: 564–579.

[EFSA] European Food Safety Authority. 2009. Scientific opinion: animal welfare aspects of husbandry systems for farmed European eel. *The EFSA Journal* 809: 1–17.

Fahmi MR, Solihin DD, Soewardi K, Pouyaud L, Shao Z and Berrebi P. 2012. A novel semi-multiplex PCR assay for identification of tropical eels of genus *Anguilla* in Indonesia water. *Fish Science* 79: 185–191.

Herianti I. 2005. Rekayasa lingkungan untuk memacu perkembangan ovarium ikan sidat *Anguilla bicolor*. *Oseanologi dan Limnologi* 37: 25–41.

Komarawidjaja W. 2006. Pengaruh perbedaan dosis oksigen terlarut (DO) pada degradasi amonium kolam kajian budidaya udang. *Jurnal Teknologi Lingkungan BPPT* 1: 32–37.

Kroupova H, Machova J, Svobodova J. 2005. Nitrite influence on fish: a review. *Journal of Veterinary Medicine* 50: 461–471.

Miller MJ, Powell J, Tsukamoto K. 2008. Observation of a large metamorphosing leptocephalus in a coral reef habitat at Sangeang island, Indonesia. *Zoological Studies* 1: 107.

Rusmaedi, Ongko P, Rasidi, Wayan IS. 2010. Pendederan benih sidat *Anguilla bicolor* sistem resirkulasi dalam bak beton. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur di Bandar Lampung 20–23 April 2010*. Badan Riset Perikanan dan Kelautan (BRKP-KKP). Hlm. 107–111.

Santiago CB, Gonzal AC, Aralar EV, Arcilla RP. 2004 Effect of stunting of juvenile bighead carp *Aristichthys nobilis* Richardson on compensatory growth and reproduction. *Aquaculture Research* 35: 836–841

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

Suhenda N, Affandi R, Ulum, B. 2003. Pengaruh tingkat penambahan campuran vitamin pada pakan buatan terhadap pertumbuhan banih ikan sidat, *Anguilla bicolor* dalam aplikasi teknologi pakan dan peranannya bagi perkembangan usaha perikanan budidaya.

- Prosiding Semiloka Pusat Riset Perikanan Budidaya di Bogor 9 September 2003. Pusat Riset Perikanan Budidaya. Hlm. 73–79.
- Suryono T, Badjoeri M. 2013. Kualitas air pada uji pembesaran larva ikan sidat *Anguilla* spp. dengan sistem pemeliharaan yang berbeda. Limnotek 20: 169–177.
- Yamagata Y, Niwa M. 1982. Acute and chronic toxicity of ammonia to eel *Anguilla japonica*. Bulletin of Japanese Society for the Science of Fish 48: 171–176.