

Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/ma>

APLIKASI PADAT TEBAR BERBEDA PADA PEMBESARAN IKAN SIDAT (*Anguilla bicolor*) DENGAN SISTEM AIR MENGALIR

Fitria Nawir¹⁾, Asep Akmal Aonullah^{2*)#}, Yunarty^{3**)}

¹⁾ Balai Layanan Usaha Produksi Perikanan Budidaya, Karawang

^{2*)} Politeknik Kelautan dan Perikanan Sidoarjo

^{3**)} Politeknik Kelautan dan Perikanan Bone

(Naskah diterima: 24 November 2022, Revisi final: 16 Juni 2023, Disetujui Publikasi: 10 Juli 2023)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui padat tebar optimal terhadap pertumbuhan ikan sidat dengan sistem air mengalir pada fase pembesaran. Ikan uji yang digunakan yaitu ikan sidat (*Anguilla bicolor*) dengan bobot ± 59 g dan keseragaman ukuran $\pm 80\%$ yang diperoleh dari hasil tangkapan alam di daerah Cilacap. Metode uji yang digunakan adalah eksperimental skala lapang dengan padat tebar yang digunakan yaitu B1 (3,41 g L⁻¹ atau 34 ekor m⁻²) dan B2 (3,62 g L⁻¹ atau 36 ekor m⁻²). Pemeliharaan dilakukan selama enam bulan pada bak fiber persegi panjang berukuran 5,8 m × 0,85 m × 1,12 m. Respon yang diamati meliputi laju pertumbuhan spesifik (LPS), tingkat kelangsungan hidup (TKH) dan rasio konversi pakan (RKP). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan B2 (3,62 g L⁻¹) menghasilkan nilai LPS dan RKP yang lebih baik dibandingkan perlakuan B1 (3,41 g L⁻¹), dimana nilai LPS dan RKP yang diperoleh yaitu sebesar 0,42% hari⁻¹ dan 4,64. Perbedaan padat tebar tidak memberikan pengaruh terhadap TKH ikan sidat, dimana nilai TKH untuk semua perlakuan mencapai 100%.

KATA KUNCI: *A. bicolor*; padat tebar; pembesaran; pertumbuhan

ABSTRACT: *Application of Different Stocking Densities in Eel (Anguilla bicolor) Rearing With a Running Water System*

This study aims to determine the optimal stocking densities of eel (Anguilla bicolor) with a running water system in the grower stage. The test fish used were eels with a weight of ± 59 g and size homogeneity of $\pm 80\%$ obtained from natural catches in the Cilacap area. The test method used was field-scale experimental with stocking densities used as B1 (3,41 g L⁻¹ or 34 fish m⁻²) and B2 (3,62 g L⁻¹ or 36 fish m⁻²). The rearing was conducted for six months in rectangular fiber tanks measuring 5,8 m × 0,85 m × 1,12 m. Responses observed included specific growth rate, survival rate and feed conversion ratio. The results showed that treatment B2 (3,62 g L⁻¹) with higher stocking density produced higher SGR and FCR than treatment B1 (3,41 g L⁻¹) at 0,42% day⁻¹; 4,64 and 0,37% day⁻¹; 5,84, respectively. Differences in stocking density in this study are also known to have no effect on eel survival, in which SR values during the rearing of all treatments reached 100%.

KEYWORDS: *A. bicolor*; growing stage; growth stocking density

Korespondensi: Asep Akmal Aonullah.
Balai Layanan Usaha Produksi Perikanan Budidaya,
Karawang, Indonesia
E-mail: asepakmalaonullah@gmail.com

PENDAHULUAN

Ikan sidat (*Anguilla bicolor*) memiliki prospek yang sangat baik untuk dibudidayakan di Indonesia. Potensi pasar yang besar terhadap komoditas ini memacu pengembangan produksi ikan sidat secara berkelanjutan. Pengembangan produksi tentunya perlu memperhatikan nilai optimal padat tebar yang merupakan prasyarat untuk menjamin sintasan dan produksi. Disamping itu, performa produksi juga harus memperhatikan faktor-faktor lainnya seperti kenyamanan ikan, stres dan kesehatan sehingga perlu diuji efek padat tebar terhadap kekebalan tubuh dan fisiologis ikan (Salas-Leiton *et al.*, 2010).

Beberapa penelitian tentang aplikasi padat tebar pada ikan sidat telah dilakukan, diantaranya pada ikan sidat berukuran 0,5 g dengan kepadatan 0,6¹ g L⁻¹ (Purwanto, 2016), penebaran ikan sidat berukuran 3 g dan 1,8 g dengan kepadatan 0,5 g L⁻¹ menggunakan sistem resirkulasi (Rusmaedi *et al.*, 2010), ikan sidat dengan bobot rata-rata 9,25±0,3 g/ekor pada padat penebaran 1 ekor/2 L (Perdana *et al.*, 2017) serta ikan sidat dengan bobot rata-rata 7,35±0,95 g/ekor dengan padat tebar 4 g L⁻¹ (Handajani, 2019). Penelitian tersebut menghasilkan berbagai alternatif teknologi baik pada proses budidaya maupun sistem pemeliharaan ikan sidat yang berguna bagi pengembangan budidaya sidat.

Namun demikian, penelitian pada tahap pembesaran sidat masih perlu dikembangkan mengingat peningkatan padat tebar pada pembesaran ikan akan menimbulkan kompetisi dalam mendapatkan oksigen dan pakan serta ruang gerak sehingga akan mempengaruhi kondisi fisiologis. Kepadatan yang tinggi akan meningkatkan buangan metabolik dari ikan sehingga mempengaruhi kualitas air dan pada akhirnya berpengaruh terhadap kinerja produksi diantaranya pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Disamping itu, peningkatan padat tebar juga akan diikuti dengan penurunan pertumbuhan (*critical standing crop*) dan pada padat tebar tertentu pertumbuhan akan berhenti ketika mencapai daya dukung (Jobling, 2009). Agar tidak terjadi hal tersebut, maka peningkatan padat tebar haruslah sesuai dengan daya dukung. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan aplikasi padat tebar pada pembesaran sidat sehingga pemanfaatan wadah budidaya dan performa pertumbuhan dapat lebih dioptimalkan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari-November 2021 di Balai Layanan Usaha Produksi Perikanan Budidaya, Karawang, Jawa Barat. Ikan uji yang digunakan yaitu ikan sidat dengan bobot ±59 gram/ekor dan keseragaman ukuran ±80% yang diperoleh dari hasil tangkapan alam di daerah Cilacap, tepatnya kawasan muara pantai Desa Kaliwungu. Wadah pemeliharaan yang digunakan berupa bak fiber persegi panjang berukuran

5,8 m × 0,85 m × 1,12 m yang diisi air setinggi 60 cm dengan volume air 2,9 m³ yang dilengkapi dengan saluran *inlet*, *outlet*, dan sistem aerasi serta *feeding tray* atau wadah pakan yang digantung setinggi 25 cm dibawah permukaan air. Pakan yang digunakan yaitu pasta komersil (*Yoshokuike*) untuk pembesaran sidat dengan perbandingan pakan dan air adalah 1:1, dimana kandungan nutrisi pakan yang terdiri dari protein, lemak total, karbohidrat total, kadar abu dan kadar air berturut-turut sebesar 42,12%, 7,43%, 29,97%, 16,09%, dan 10,34%. Frekuensi pemberian pakan dilakukan dua kali sehari dengan dosis 1,5-2% dari bobot biomassa per hari dimana proporsi pemberiannya yaitu 40% pada pagi hari (08.00 WIB) dan 60% pada malam hari (20.00 WIB).

Metode uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental skala lapang dengan melakukan pengujian terhadap pengaruh padat tebar pada ikan sidat. Padat tebar yang digunakan yaitu perlakuan B1 kepadatan 3,41 g L⁻¹ atau 34 ekor m⁻² (170 ekor/bak) dan perlakuan B2 kepadatan 3,62 g L⁻¹ atau 36 ekor m⁻² (180 ekor/bak). Prosedur penelitian meliputi pengamatan awal keseragaman dan performa ikan sidat hasil tangkapan di alam berdasarkan persyaratan kualitatif, yaitu anggota tubuh lengkap, tidak tampak kelainan bentuk (tidak cacat), sehat dan bebas virus, bakteri, jamur dan parasit, gerakan berenang normal dan cenderung bergerombol serta respon aktif terhadap pakan yang diberikan. Selanjutnya pemeliharaan ikan uji dilakukan selama enam bulan dengan terlebih dahulu dilakukan adaptasi terhadap pakan dan lingkungan baru selama dua minggu. Tahap selanjutnya adalah penebaran ikan uji pada bak fiber sebanyak dua buah untuk masing-masing perlakuan kepadatan yaitu perlakuan B1 (3,41 g L⁻¹) atau sebanyak 170 ekor/bak dan perlakuan dan B2 (3,62 g L⁻¹) sebanyak 180 ekor/bak. Manajemen pengelolaan air budidaya dilakukan menggunakan *running water system* atau sistem air mengalir dengan debit air 0,1 L detik⁻¹. Selain itu, untuk memastikan kualitas air budidaya dilakukan juga pembersihan wadah budidaya (bak fiber) dengan cara menyikat lantai dasar, dinding bak, paralon aerasi maupun *outlet* minimal setiap tiga hari sekali yang diikuti dengan pembuangan air total. Tahap pelaksanaan meliputi pengamatan terhadap performa pertumbuhan yang dilakukan dengan sampling ikan uji setiap 30 hari sekali dengan menimbang seluruh ikan uji pada setiap perlakuan. Ikan uji yang telah ditimbang selanjutnya diambil kembali sebanyak 50% secara acak dari total populasi pada tiap bak perlakuan untuk dilakukan pengukuran bobot individu. Pengukuran bobot ikan dilakukan dengan cara merendam ikan dalam air yang telah diberi es batu atau hingga suhu air mencapai 16°C selama 10 menit sampai ikan tampak tidak bergerak (pingsan).

Variabel yang diukur dalam penelitian ini meliputi Laju Pertumbuhan Spesifik (LPS) yang dilakukan pada

ikan uji setiap 30 hari sekali, Tingkat Kelangsungan Hidup (TKH), dan Rasio Konversi Pakan (RKP). Pengukuran parameter kualitas air yang diukur antara lain suhu, DO, pH, dan amonia yang dilakukan pada awal, tengah dan akhir percobaan. Analisis data terhadap performa pertumbuhan dan kualitas air ada penelitian ini dilakukan secara deskriptif eksploratif.

Laju Pertumbuhan Spesifik (Ling *et al.*, 2006)

$$\text{LPS}(\% \text{hari}^{-1}) = \frac{(\ln \text{ bobot rata-rata akhir} - \ln \text{ bobot rata-rata awal})}{\text{waktu pemeliharaan}} \times 100$$

Tingkat Kelangsungan Hidup (Hirt-Chabbert *et al.*, 2012)

$$\text{TKH}(\%) = \frac{\text{Jumlah ikan di akhir pemeliharaan}}{\text{Jumlah ikan di awal pemeliharaan}} \times 100$$

Rasio Konversi Pakan (Watanabe, 1988)

$$\text{RKP} = \frac{\text{Jumlah pakan yang dikonsumsi (g atau kg)}}{((\text{Bobot Biomassa ikan di akhir (g atau kg)} - \text{Bobot Biomassa ikan di awal (g atau kg)}) \times 100)}$$

HASIL DAN BAHASAN

Hasil pengujian terhadap rerata bobot individu ikan menunjukkan adanya peningkatan pada seluruh perlakuan. Rerata bobot individu tertinggi terdapat pada perlakuan B2 dan terendah pada perlakuan B1 masing-masing sebesar 112.04 g dan 102.72 g. Perbedaan bobot individu ikan antar perlakuan ini teramati mulai pengamatan 30 hari sampai dengan 150 hari pemeliharaan. Hal ini menunjukkan bahwa padat tebar yang lebih tinggi pada perlakuan B2 tidak berkorelasi negatif terhadap performa pertumbuhan. Disamping itu, hasil tersebut juga mengindikasikan bahwa aplikasi padat tebar 3.64 g L⁻¹ dengan bobot awal ±59 g mampu ditolerir oleh ikan sidat untuk mencapai pertumbuhan yang lebih optimal. Ikan sidat memiliki perilaku hidup bergerombol sehingga pada saat pemberian pakan yang terkonsentrasi di satu titik, sidat dengan kepadatan tinggi akan lebih cepat memanfaatkan pakan yang diberikan dibandingkan dengan sidat dengan kepadatan rendah yang cenderung berkumpul di beberapa titik area kolam budidaya. Ikan sidat di alam hidup bergerombol, cenderung berada di dasar perairan dan bersembunyi di dalam lubang (Burgerhout *et al.*, 2011). Tingkah laku ini mencerminkan sidat yang dipelihara masih mampu beradaptasi dengan kepadatan tinggi. Hasil pengamatan terhadap rerata bobot individu ikan sidat selengkapnya pada Gambar 1.

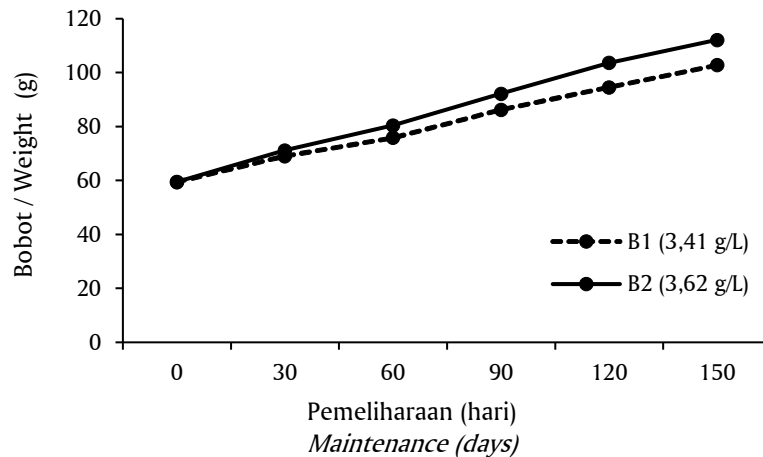
Pengamatan terhadap performa produksi ikan sidat selama masa pemeliharaan menunjukkan adanya korelasi positif terhadap nilai bobot rerata ikan sidat. Hal ini dapat dilihat dari perlakuan B2 dengan padat tebar lebih tinggi menghasilkan nilai biomassa akhir, LPS, RKP dan TKH yang cenderung lebih baik dibandingkan perlakuan

B1 dengan padat tebar yang lebih rendah. Hasil performa ikan sidat dengan perlakuan padat tebar berbeda selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Nilai LPS yang dihasilkan oleh perlakuan B1 dan B2 berturut-turut adalah 0,37% hari⁻¹ dan 0,42% hari⁻¹. Nilai yang dihasilkan ini tergolong rendah jika dibandingkan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang menggunakan sidat ukuran 3±1 g/ekor dengan padat tebar 3 g L⁻¹ dan dipelihara selama 60 hari menghasilkan nilai LPS 1,49±0,14% hari⁻¹ (Diansyah *et al.*, 2014); sidat dengan padat tebar 3 g L⁻¹ dan 4 g L⁻¹ yang dipelihara selama 60 hari menghasilkan nilai LPS berturut-turut 0,77±0,1% hari⁻¹ dan 0,99±0,30% hari⁻¹ (Harianto *et al.*, 2014); sidat ukuran 7,01±0,18 g/ekor dengan padat tebar 4 g L⁻¹ yang dipelihara selama 60 hari menggunakan fitoremediasi menghasilkan nilai LPS sebesar 0,65-1,14 % hari⁻¹ (Handajani, 2019). Sebaliknya nilai LPS yang dihasilkan dari pengujian ini lebih tinggi apabila dibandingkan dengan hasil penelitian pada sidat dengan bobot 8,80±0,62 g yang dipelihara dengan sistem basah, lembab, dan kering selama 30 hari menghasilkan nilai LPS masing-masing adalah 0,17±0,10; 0,27±0,13 dan 0,45±0,1% hari⁻¹ (Harianto *et al.*, 2020). Secara umum, nilai LPS yang dihasilkan dari perlakuan padat tebar ini mengindikasikan pertumbuhan normal untuk sidat yang dipelihara dengan bobot awal ±59 g/ekor. Nilai LPS normal ikan sidat berada pada kisaran 0,2-1,47% hari⁻¹ (Handajani, 2019).

Respon positif dari performa produksi sidat pada perlakuan B2 dengan padat tebar yang lebih tinggi juga ditunjukkan dari nilai RKP yang dihasilkan yaitu 4,64 sementara perlakuan B1 menghasilkan nilai yang lebih tinggi yaitu 5,84. Rasio konversi pakan pada ikan sidat (*Anguilla bicolor bicolor*) yaitu sebesar 4,24 (Yaniharto *et al.*, 2013) dan ikan sidat (*Anguilla japonica*) sebesar 2,34 (Lee *et al.*, 2013). Perbedaan nilai yang terjadi pada dua perlakuan ini diduga akibat variasi titik penyebaran sidat antar perlakuan. Pada perlakuan B1 ikan sidat teramati cenderung melakukan pengelompokan di beberapa titik sementara pada perlakuan B2 hanya pada dua titik. Hal ini mengakibatkan pada saat pemberian pakan di *feeding tray*, tidak semua sidat ikut berkumpul dan merespons pakan yang diberikan. Atraktan yang dihantarkan dari pakan yang diberikan diduga masih belum cukup merangsang sidat untuk mendekati pakan.

Sidat diketahui memiliki indera penciuman yang lebih fungsional dibandingkan dengan indera penglihatan, sehingga pakan dengan atraktan yang lebih baik akan mempermudah untuk mengeluarkan sinyal kimia yang diinterpretasikan oleh *central neuro system* sebagai makanan. Ikan sidat memiliki indera penciuman (*olfactory*) dan indera pengecap (*gustatory*) yang sensitif, indera penciuman dan perasa tersebut berpengaruh terhadap kebiasaan makan ikan (Marui & Caprio, 1992).



Gambar 1. Pertumbuhan dan bobot ikan sidat selama pemeliharaan
Figure 1. Growth and weight of *A. bicolor* during the rearing period

Tabel 1. Performa produksi ikan sidat pada aplikasi padat tebar berbeda

Table 1. Production performance of *A. bicolor* in the application of different densities

Perlakuan (Treatment)	Biomassa awal (kg) (Initial biomass)	Biomassa akhir (kg) (Final biomass)	LPS (% hari ⁻¹)	RKP	TKH (%)
B1	10,14	16,94	0,37	5,84	100
B2	10,46	19,38	0,42	4,64	100

Olfaktori merupakan indera jarak jauh bertugas memberikan isyarat untuk mendekati makanan sedangkan gustatori merupakan indera jarak dekat yang memegang peranan penting dalam keputusan menerima atau menolak makanan. Ada tiga fase dalam mencari makan, yaitu pengenalan pakan, pencarian lokasi makanan, dan pengonsumsi pakan (Hertrampf & Piedad-Pascual, 2000). Pengambilan makanan pada ikan dipengaruhi oleh bahan kimia yang terdifusi dari makanan ke dalam air dan merangsang sel kemosensori ikan. Kebiasaan makan ikan dipengaruhi oleh enam campuran bahan kimia yang terdapat dalam pakan sehingga sel-sel kemosensori pada ikan dan harus dirangsang agar menimbulkan respon terhadap pakan.

Selain faktor atraktan, yang diduga menyebabkan tingginya nilai RKP dari pengujian ini disebabkan oleh kandungan nutrisi yang belum sesuai dengan kebutuhan sidat meskipun pakan yang diberikan berasal dari pakan khusus untuk sidat. Kandungan protein sebesar 42,12% diduga masih belum memenuhi kebutuhan nutrisi untuk tumbuh sementara kadar lemak total sejumlah 7,48% masih terlalu rendah untuk digunakan sebagai *energy sparing effect* apabila terjadi kekurangan energi, akibatnya kebutuhan protein yang dialokasikan untuk pertumbuhan dan *maintainance* akan dialihkan untuk memenuhi kebutuhan energi yang tidak mencukupi, sehingga dampaknya akan mempengaruhi jumlah asupan pakan dan pertumbuhan yang tidak seimbang.

Pemanfaatan protein dalam tubuh tergantung dari ketersediaan sumber energi nonprotein dalam pakan yang selanjutnya akan memengaruhi pertumbuhan, konversi pakan, efisiensi retensi nutrisi dan komposisi tubuh (Khan & Abidi, 2012). Kinerja pertumbuhan yang optimal pada ikan sidat dapat dicapai oleh kadar protein berkisar antara 45,38-49,60% (Nawir *et al.*, 2015).

Nilai tingkat kelangsungan hidup adalah salah satu faktor penentu bahwa secara teknis metode budidaya yang diterapkan memenuhi standar pemeliharaan sidat. Nilai TKH pada pengujian ini menunjukkan bahwa pada perlakuan B2 dengan padat tebar yang lebih tinggi dibanding perlakuan B1 keduanya menghasilkan nilai yang sama yaitu 100%. Hal ini mengindikasikan bahwa padat tebar sampai dengan 3,62 g L⁻¹ masih masuk dalam kriteria layak digunakan untuk pembesaran sidat. Pola hidup bergerombol yang dimiliki sidat dalam penelitian ini juga teramati tidak memengaruhi tingkat kematian sepanjang kondisi lingkungan dan manajemen pakan dipertahankan dalam kondisi optimal.

Nilai parameter kualitas air selama masa pemeliharaan teramati masih dalam kisaran optimal untuk pemeliharaan dan budidaya ikan sidat. Rentang nilai kualitas air baik suhu, oksigen terlarut, amonia maupun pH yang optimal akan berpengaruh terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan sidat. Suhu merupakan parameter kualitas air yang berpengaruh

Tabel 2. Parameter kualitas air selama masa pemeliharaan ikan sidat
Table 2. Water quality parameters during *A. bicolor* rearing period

Paramater (Parameter)	Nilai Pengamatan (Observation value)	Nilai Referensi (reference value)
Suhu (Temperature) (°C)	29,7 – 30,8	23-31 (Usui, 1974)
Oksigen Terlarut (Dissolved oxygen) (mg L ⁻¹)	4,3 – 5,6	> 3.0 (Herianti, 2005)
Amonia (Ammonia) (mg L ⁻¹)	0,013 – 0,032	< 0.1 (Yamagata & Niwa, 1982)
pH	6,65 – 7,92	6.0-9.0 (Ritonga, 2014)

terhadap laju metabolisme ikan. Suhu yang optimal akan mendukung metabolisme dengan baik. Kebutuhan oksigen terlarut ikan sidat adalah diatas 3 mg L⁻¹. Ikan sidat tidak hanya mampu memanfaatkan oksigen terlarut dalam air saja tetapi juga mampu memanfaatkan oksigen diudara melalui kulitnya (Ususi, 1974). Nilai pH optimal bagi ikan sidat yaitu pada rentang 6.0 8.0. Nilai pH yang rendah akan berdampak pada penurunan laju konsumsi oksigen, sebaliknya jika nilai pH tinggi maka akan berdampak pada peningkatan kadar NH₃ yang bersifat toksik (Ritonga, 2014). Selama pemeliharaan nilai amonia dalam media berkisar antara 0.00 0.10 mg L⁻¹. Menurut Yamagata dan Niwa (1982) kisaran normal amonia untuk pemeliharaan ikan sidat yaitu lebih kecil dari 0.1 mg L⁻¹.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa perlakuan B2 dengan padat tebar lebih tinggi menghasilkan nilai LPS dan RKP yang lebih baik dibandingkan perlakuan B1. Nilai LPS dan RKP perlakuan B2 dan B1 masing-masing adalah 0,42% hari⁻¹; 4,64 dan 0,37% hari⁻¹; 5.84. Perbedaan padat tebar juga dalam penelitian ini diketahui tidak memberikan pengaruh terhadap TKH ikan sidat, dimana nilai TKH selama pemeliharaan pada seluruh perlakuan mencapai 100%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Balai Layanan Usaha Produksi Perikanan Budidaya (BLUPPB) Karawang, serta semua pihak yang telah membantu mulai dari tahap persiapan, pelaksanaan penelitian sampai dengan diselesaikannya jurnal ini.

DAFTAR ACUAN

Burgerhout, E., Brittiijn, S. A., Kurwie, T., Decker, P., Dirks, R. P., Palstra, A. P., Spaink, H. P., & Van Den Thillart, G. E. (2011). First artificial hybrid of the eel species *Anguilla australis* and *Anguilla anguilla*. *BMC Developmental Biology*, 11(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/1471-213X-11-16/FIGURES/7>

Diansyah, S., Budiardi, T., & Sudrajat, A. O. (2014). Growth performance of 3-g *Anguilla bicolor bicolor*

at different density. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 13(1), 46–53. <https://doi.org/10.19027/JAI.13.46-53>

Handajani, H. (2019). *Kinerja Budidaya Intensif Ikan Sidat (Anguilla bicolor bicolor) Berbasis Teknologi Fitoremediasi dan Pakan Berbahan Silase Ikan*. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/97323>

Harianto, E., Budiardi, T., & Sudrajat, A. O. (2014). Growth performance of 7-g *Anguilla bicolor bicolor* at different density. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 13(2), 120–131. <https://doi.org/10.19027/JAI.13.120-131>

Harianto, E., Supriyono, E., Budiardi, T., Affandi, R., Hadiroseyani, Y., Program Doktor, M., Studi Ilmu Akuakultur, P., Pascasarjana, S., Pertanian Bogor, I., Studi Budidaya Perairan, P., Pertanian, F., Batanghari Jambi, U., Slamet Ryadi, J., & Jambi, B. (2020). Production performance and physiology response of *Anguilla bicolor bicolor* rearing with a wet, damp and dry system. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 20(2), 117–132. <https://doi.org/10.32491/JII.V20I2.519>

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

Hertrampf, J. W., & Piedad-Pascual, F. (2000). Handbook on Ingredients for Aquaculture Feeds. *Handbook on Ingredients for Aquaculture Feeds*. <https://doi.org/10.1007/978-94-011-4018-8>

Hirt-Chabbert, J. A., Skalli, A., Young, O. A., & Gisbert, E. (2012). Effects of feeding stimulants on the feed consumption, growth and survival at glass eel and elver stages in the European eel (*Anguilla anguilla*). *Aquaculture Nutrition*, 18(2), 152–166. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2095.2011.00883.x>

Jobling, M. (2009). R. R. Stickney: *Aquaculture: An introductory text*, 2nd edn. *Aquaculture International* 2009 18:4, 18(4), 711–712. <https://doi.org/10.1007/S10499-009-9288-9>

Khan, M. A., & Abidi, S. F. (2012). Effect of varying protein to energy ratios on growth, nutrient retention, somatic indices, and digestive enzyme

- activities of Singhi, *Heteropneustes fossilis* (Bloch). *Journal of the World Aquaculture Society*, 43(4), 490-501.
- Lee, J. S., Cheng, H., Damte, D., Lee, S. J., Kim, J. C., Rhee, M. H., Suh, J. W., & Park, S. C. (2013). Effects of dietary supplementation of *Lactobacillus pentosus* PL11 on the growth performance, immune and antioxidant systems of Japanese eel *Anguilla japonica* challenged with *Edwardsiella tarda*. *Fish & Shellfish Immunology*, 34(3), 756–761. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2012.11.028>
- Ling, S., Hashim, R., Kolkovski, S., & Chong Shu-Chien, A. (2006). Effect of varying dietary lipid and protein levels on growth and reproductive performance of female swordtails *Xiphophorus helleri* (Poeciliidae). *Aquaculture Research*, 37(13), 1267–1275. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2006.01554.x>
- Marui, T., & Caprio, J. (1992). Teleost gustation. *Fish Chemoreception*, 171–198. https://doi.org/10.1007/978-94-011-2332-7_9
- Nawir, F., Utomo, N. B. P., & Budiardi, T. (2015). Pertumbuhan ikan sidat yang diberi kadar protein dan rasio energi protein pakan berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 14(2), 128-134.
- Perdana, A. A., Suminto, & Chilmawati, D. (2017). Performa Efisiensi Pakan Pertumbuhan dan Kualitas Nutrisi Elver Sidat (*Anguilla bicolor*) Melalui Pengkayaan Pakan Buatan dengan Minyak Ikan. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(4), 95–100.
- Purwanto, J. (2016). Pemeliharaan Benih Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*) Dengan Padat Tebar Yang Berbeda. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, 6(2), 85–89. <https://doi.org/10.15578/BLTA.6.2.2007.85-89>
- Ritonga T. 2014. Respons benih ikan sidat *Anguilla bicolor bicolor* terhadap derajat keasaman (pH). [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor
- Rusmaedi, Praseno, O., Rasidi, & Subamia, I. W. (2010). Pendederan sidat *Anguilla bicolor* sistem resirkulasi dalam bak beton. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2010*, 107–111. <https://doi.org/10.1515/9783110875201.2.1>
- Salas-Leiton, E., Anguis, V., Martín-Antonio, B., Crespo, D., Planas, J. V., Infante, C., Cañavate, J. P., & Manchado, M. (2010). Effects of stocking density and feed ration on growth and gene expression in the Senegalese sole (*Solea senegalensis*): Potential effects on the immune response. *Fish & Shellfish Immunology*, 28(2), 296–302. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2009.11.006>
- Usui A. 1974. Eel Culture. London (UK): Fishing news
- Watanabe, T. 1988. *Fish Nutrition and Mariculture*. Department of Aquatic Bioscience. Tokyo (JP): Tokyo University of Fisheries. JICA. 223p
- Yamagata Y, Niwa M. 1982. Acute and chronic toxicity of ammonia to eel *Anguilla japonica*. *Bulletin of the Japanese Society for the Science of Fisheries*. 48 (2):171 176
- Yaniharto, D., Rovara, O., & Setiawan, E. (2013). Substitusi Tepung Ikan Impor dengan Tepung Ikan Lokal dan Tepung Bungkil Kedelai pada Pakan Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*) yang Dipelihara di Kolam (Hapa). *Konferensi Akuakultur Indonesia 2013*, 373–378.