

Penambahan minyak ikan pada pakan komersial terhadap pertumbuhan *Anguilla bicolor bicolor*

Fish oil supplementation in commercial diet on growth of *Anguilla bicolor bicolor*

Retno Cahya Mukti¹, Nur Bambang Priyo Utomo^{2*}, Ridwan Affandi³

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya

Jalan Raya Palembang-Unsri KM. 32 Inderalaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan 30662

²Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

³Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor
Kampus IPB Dramaga Bogor, Jawa Barat 16680

*Surel: nurbambang_priyoutomo@yahoo.com

ABSTRACT

This study was aimed to determine the effect of fish oil addition on growth performance and fatty acid composition of eel *Anguilla bicolor bicolor*. Freshwater eel at an initial body weight of 9.90 ± 0.05 g were maintained in aquarium with volume of 120 L at stocking density of 1 g/L for 40 days. This research applied complete randomized design with four treatments addition of fish oil, i.e. 0%, 5%, 10%, and 15%. All treatments were carried out in triplicate. Feed given as much as 3% of the fish biomass a day for four times at 06:00, 11:00, 16:00, and 21:00. The results showed that the addition of fish oil in the diet have different effects ($P < 0.05$) on specific growth (0.88–1.36%), feed efficiency (30.18–48.53%), protein retention (14.57–20.24%), fat retention (16.77–52.49%), energy retention (12.38–20.20%), and hepatosomatic index (1.72–2.72%) whereas the survival showed no difference ($P > 0.05$) at 100%. In the fatty acid composition total of unsaturated fatty acid composition was 30.91–40.95%, n-3 fatty acids was 6.10–8.19%, and n-6 fatty acids were 6.18–8.19%. In conclusion, the addition of fish oil in the diet of freshwater eel *Anguilla bicolor bicolor* can be done up to 5% (13% fat content of diet).

Keywords: *Anguilla bicolor bicolor*, fish oil, growth performance, fatty acid composition

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh penambahan minyak ikan terhadap kinerja pertumbuhan dan komposisi asam lemak ikan sidat *Anguilla bicolor bicolor*. Ikan sidat dengan bobot $9,90 \pm 0,05$ g dipelihara dalam akuarium dengan volume 120 L pada padat tebar 1 g/L selama 40 hari. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap terdiri atas empat perlakuan penambahan minyak ikan pada pakan sebesar 0%, 5%, 15%, dan 15%. Semua perlakuan terdiri atas tiga ulangan. Pakan diberikan sebanyak 3% dari biomassa ikan dan diberikan sebanyak empat kali sehari yaitu pukul 06.00, 11.00, 16.00 dan 21.00. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan minyak ikan dalam pakan memberikan pengaruh yang berbeda ($P < 0,05$) terhadap *specific growth rate* (0,88–1,36%), efisiensi pakan (30,18–48,53%), retensi protein (14,57–20,24%), retensi lemak (16,77–52,49%), retensi energi (12,38–20,10%), dan indeks hepatosomatik (1,72–2,72%). Sintasan tidak menunjukkan adanya perbedaan ($P > 0,05$) yaitu 100%. Pada komposisi asam lemak dihasilkan total komposisi asam lemak tidak jenuh 30,91–40,95%, asam lemak n-3 6,10–8,19%, dan asam lemak n-6 6,18–8,19%. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penambahan minyak ikan dalam pakan ikan sidat *Anguilla bicolor bicolor* dapat dilakukan sampai dengan 5% (kadar lemak pakan 13%).

Kata kunci: *Anguilla bicolor bicolor*, minyak ikan, kinerja pertumbuhan, komposisi asam lemak

PENDAHULUAN

Permasalahan utama pada budidaya ikan sidat *Anguilla bicolor bicolor* adalah pertumbuhan lambat dan konversi pakan yang tinggi. Yudiarto *et al.* (2012) menyatakan bahwa waktu yang

dibutuhkan ikan sidat ukuran 10–20 g untuk mencapai ukuran konsumsi 120 g adalah 8–9 bulan. Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi ikan sidat yang dibudidayakan adalah dengan mempercepat pertumbuhannya melalui pemberian pakan buatan. Indonesia belum

memproduksi pakan buatan khusus untuk ikan sidat. Oleh karena itu, banyak pembudidaya ikan sidat di Indonesia menggunakan alternatif pakan yang mengandung kadar protein tinggi yang diperuntukkan bagi ikan lain, seperti pakan ikan kerapu, ikan kakap, serta pakan udang. Akan tetapi kandungan nutrisi pada pakan tersebut belum memenuhi semua nutrisi yang dibutuhkan oleh ikan sidat, seperti kandungan lemak.

Lemak selain sebagai sumber energi juga berfungsi sebagai sumber asam lemak esensial (Halver & Hardy, 2003). Asam lemak esensial adalah asam lemak yang tidak dapat disintesis oleh tubuh sehingga perlu ditambahkan melalui pakan. Salah satu sumber asam lemak esensial adalah minyak ikan. Asam lemak tersebut memiliki peranan penting untuk kegiatan metabolisme, komponen membran, prekursor beberapa prostanoide, substrat untuk pembentukan liposigenase, dan prekursor utama pembentukan leukotrin (Izquierdo, 2005).

Beberapa informasi kebutuhan nutrisi pada beberapa jenis ikan sidat yang telah dilaporkan antara lain yaitu kebutuhan lemak ikan sidat Jepang *Anguilla japonica* sebesar 6–11% (Heinsbroek *et al.*, 2007); pengaruh asam lemak esensial dan metabolisme pada pakan induk ikan sidat Asia *Anguilla anguilla* (Furuita *et al.*, 2007); ikan sidat Eropa *A. anguilla* (Støttrup *et al.*, 2013); serta ikan sidat *Anguilla australis* (Hirt-Chabbert & Young, 2012). Informasi lainnya tentang pengaruh lemak terhadap kadar lemak tubuh dan kinerja pertumbuhan juga sudah dilaporkan oleh Heinsbroek *et al.* (2007) yang menyatakan bahwa kadar lemak sampai dengan 28% dapat mengurangi penggunaan protein dari 61% menjadi 40% pada ikan *A. anguilla*, dan Luzzana *et al.* (2003) yang melaporkan bahwa ikan *A. anguilla* mencapai tingkat pertumbuhan

terbaik pada kadar lemak sebesar 13%. Tibbets *et al.* (2005) melaporkan bahwa kadar lemak sebesar 16% dapat mengurangi penggunaan protein dari 51% menjadi 48% pada ikan *A. rostrata* ukuran 8 g dan menghasilkan kinerja pertumbuhan yang terbaik.

Informasi kebutuhan nutrisi pada ikan *A. bicolor bicolor* masih sangat terbatas. Pentingnya peranan lemak terhadap pertumbuhan ikan dan masih terbatasnya informasi tentang kebutuhan nutrisi ikan *A. bicolor bicolor*, maka perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan kadar lemak yang tepat dalam pakan dengan cara menambahkan minyak ikan dalam rangka meningkatkan kinerja pertumbuhan dan komposisi asam lemak ikan *A. bicolor bicolor*.

BAHAN DAN METODE

Pakan uji

Pakan yang digunakan terdiri atas empat perlakuan dengan kadar penambahan minyak ikan yang berbeda yaitu 0% (A), 5% (B), 10% (C) dan 15% (D). Pakan buatan yang digunakan adalah pakan ikan kerapu yang mengandung protein 43% dan lemak 9%. Pakan buatan terlebih dahulu ditepungkan kemudian ditambahkan minyak ikan dengan kadar yang berbeda. Minyak ikan tersebut ditambahkan dalam 1 kg pakan buatan yang ditepungkan. Kemudian pakan dicetak dan dilakukan analisis proksimat pakan. Hasil analisis proksimat pakan disajikan pada Tabel 1.

Pemeliharaan ikan

Ikan uji yang digunakan berupa ikan *A. bicolor bicolor* hasil budidaya CV. Bina Usaha Mandiri, Cimanggu, Bogor. Sebanyak 180 ekor ikan sidat dengan bobot awal sebesar $9,9 \pm 0,05$ g yang di tempatkan secara acak ke dalam 12 akuarium.

Tabel 1. Hasil analisis proksimat pakan perlakuan (% bobot kering)

Analisis proksimat	Perlakuan penambahan minyak ikan (%)			
	A (0)	B (5)	C (10)	D (15)
Protein (%)	43,56	43,26	43,25	43,50
Lemak (%)	9,29	13,38	18,91	23,58
Abu (%)	17,71	14,37	13,79	13,36
Serat kasar (%)	1,66	1,63	1,03	1,71
BETN (%)	27,79	26,37	23,01	18,51
GE (kkal/kg)	4.451,39	4.802,04	5.143,55	5.368,11
C/P	10,22	11,10	11,89	12,34

Keterangan: BETN: bahan ekstrak tanpa nitrogen; GE: *gross energy*; rasio C/P: rasio energi protein. 1 g protein=5,6 kkal GE; 1 g lemak=9,4 kkal GE; 1 g BETN=4,1 kkal GE (NRC, 2011).

Akuarium yang digunakan berukuran 90x50x40 cm³ terdiri atas dua bagian yang dipisahkan dengan sekat untuk sistem resirkulasi. Sekat ini berfungsi untuk memisahkan bagian filter dan bagian untuk pemeliharaan. Bagian filter berukuran 10x50x40 cm³ dan bagian pemeliharaan adalah 80x50x30 cm³. Pada sistem resirkulasi digunakan filter yang terdiri atas komponen filter fisik, kimia, dan biologi. Bahan filter yang digunakan terdiri atas kapas sintetis, karbon aktif, zeolit, karang jahe dan *bioball*. Volume air yang digunakan untuk pemeliharaan sebesar 120 L. Masing-masing akuarium dilengkapi dengan instalasi aerasi, resirkulasi dengan debit air 0,03 L/detik serta *shelter* yang terbuat dari rafia sebagai tempat persembunyian dan berkumpulnya ikan.

Ikan diadaptasikan terlebih dahulu terhadap kondisi lingkungan dan pakan buatan selama satu minggu. Pemberian pakan dilakukan empat kali sehari pada pukul 06.00, 11.00, 16.00 dan 21.00 sebesar 3% dari bobot biomassa ikan. Masa pemeliharaan ikan berlangsung selama 40 hari. Setiap pagi dan sore hari dilakukan pergantian air masing-masing sebanyak 20% dari total volume air. Pengamatan pertumbuhan ikan dilakukan setiap sepuluh hari dengan cara menghitung jumlah dan menimbang bobot biomassa ikan pada masing-masing akuarium. Pada awal dan akhir percobaan, sebanyak tiga ekor ikan diambil untuk kemudian dianalisis proksimat, analisis asam lemak dan dihitung indeks hepatosomatik.

Analisis kimia

Analisis proksimat yang dilakukan meliputi analisis proksimat bahan pakan, pakan uji, tubuh ikan awal dan akhir penelitian. Analisis proksimat bahan pakan, pakan uji, tubuh ikan terdiri atas pengukuran protein, lemak, kadar abu, kadar air dan serat kasar. Analisis proksimat dan analisis asam lemak dilakukan menggunakan metode NRC (2011). Analisis asam lemak tubuh ikan dilakukan pada akhir percobaan.

Analisis statistik

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Parameter yang dievaluasi dengan analisis statistik adalah *specific growth* (SGR), efisiensi pakan, retensi protein, retensi lemak, retensi energi, sintasan dan indeks hepatosomatik. Analisis sidik ragam/uji F dan uji lanjutan menggunakan uji *Duncan* digunakan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap setiap parameter yang diuji. Analisis statistik keseluruhan data menggunakan

program komputer S.A.S 9.1.3 pada tingkat kepercayaan 95%, sedangkan komposisi asam lemak tubuh ikan dianalisis secara deskriptif menggunakan program *Ms. Excel*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

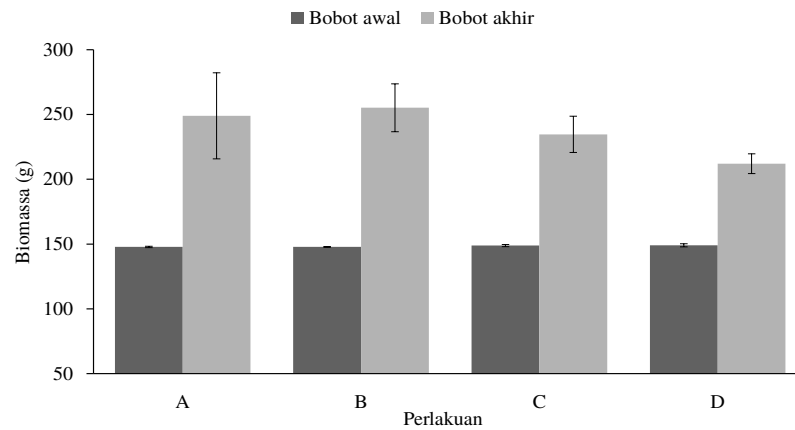
Data biomassa ikan sidat pada awal dan akhir penelitian ditampilkan pada Gambar 1. Berdasarkan gambar tersebut, diketahui bahwa biomassa ikan pada setiap perlakuan selama penelitian 40 hari telah mengalami peningkatan dari kisaran 147,8–149,1 g menjadi 212,2–255,2 g. Terlihat bahwa biomassa ikan pada perlakuan A, B, dan C menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata, yaitu masing-masing sebesar 248,9 g; 255,2 g; dan 234,6 g kemudian menurun pada perlakuan D yaitu sebesar 212,0 g.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa SGR, efisiensi pakan, retensi protein, retensi lemak, retensi energi, dan indeks hepatosomatik yang dihasilkan pada penelitian menunjukkan adanya perbedaan antarperlakuan ($P < 0,05$), sedangkan sintasan tidak berbeda antarperlakuan ($P > 0,05$). SGR, efisiensi pakan, retensi protein, retensi lemak, retensi energi, indeks hepatosomatik, dan sintasan disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2, SGR dan efisiensi pakan perlakuan A, B, dan C menunjukkan hasil yang tidak berbeda dan menurun pada perlakuan D. Pada parameter retensi protein dan retensi energi pakan A dan B menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dan menurun pada perlakuan C dan D. Pada retensi lemak, perlakuan A menghasilkan nilai paling tinggi sedangkan HSI pada perlakuan B menunjukkan nilai yang paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

Penambahan minyak ikan pada pakan dapat memengaruhi persentase komposisi proksimat tubuh dibandingkan pada awal percobaan. Pengaruh pakan percobaan terhadap proksimat tubuh ikan dapat dilihat pada Tabel 3. Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil proksimat tubuh ikan sidat tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) antarperlakuan. Akan tetapi, hasil ini cenderung menurun pada perlakuan D. Jika dibandingkan dengan awal percobaan menunjukkan bahwa protein dan lemak tubuh ikan lebih tinggi setelah percobaan dari awal percobaan yaitu dari 47,62% menjadi 52,18–53,74% untuk protein dan 27,68% menjadi 31,31–34,07% untuk lemak.

Penambahan minyak ikan pada pakan dapat menghasilkan komposisi asam lemak tubuh yang



Gambar 1. Biomassa ikan sidat semua perlakuan pada awal dan akhir percobaan.

Tabel 2. Jumlah konsumsi pakan (JKP), *specific growth rate* (SGR), efisiensi pakan (EP), retensi protein (RP), retensi lemak (RL), retensi energi (RE), indeks hepatosomatik (HSI), dan sintasan (STS) ikan sidat

Analisis proksimat	Perlakuan penambahan minyak ikan (%)			
	A (0)	B (5)	C (10)	D (15)
JKP (g/hari)	14,27±1,17a	14,78±0,22a	14,93±0,62a	13,95±0,69a
SGR (%)	1,29±0,27a	1,36±0,18a	1,14±0,14ab	0,88±0,08b
EP (%)	46,76±8,58a	48,53±9,01a	38,21±4,56ab	30,18±4,35b
RP (%)	19,67±2,19a	20,24±2,99a	15,49±1,66b	14,57±1,5b
RL (%)	52,49±3,51a	41,80±11,02b	25,19±0,90c	16,77±0,98c
RE (%)	19,26±1,32a	20,20±4,15a	13,54±1,69b	12,38±2,15b
HSI (%)	1,72±0,21b	2,72±0,26a	1,87±0,14b	1,74±0,54b
STS (%)	100±0a	100±0a	100±0a	100±0a

Keterangan: huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($P>0,05$).

Tabel 3. Hasil analisis proksimat tubuh ikan sidat (% bobot kering)

Proksimat	Perlakuan penambahan minyak ikan (%)				
	Awal	A (0)	B(5)	C (10)	D (15)
Protein (%)	47,62	53,56±1,43a	53,01±1,51a	53,74±2,01a	52,18±2,61a
Lemak (%)	27,68	31,31±1,28a	32,16±0,29a	34,07±2,49a	31,59±1,01a
Abu (%)	6,20	5,97±1,07a	5,68±1,04a	6,53±0,86a	5,99±0,54a
Serat kasar (%)	0,53	2,69±0,7a	1,50±0,14a	2,00±1,24a	1,12±1,22a
BETN (%)	17,97	6,48±3,85a	7,64±1,93a	3,67±4,06a	9,11±5,32a

Keterangan: huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($P>0,05$). BETN: bahan ekstrak tanpa nitrogen.

berbeda. Pengaruh pakan percobaan terhadap komposisi asam lemak tubuh ikan dapat dilihat pada Tabel 4. Penambahan minyak ikan dengan kadar yang berbeda akan menghasilkan komposisi total asam lemak tubuh ikan berbeda. Komposisi total asam lemak tidak jenuh, asam lemak n-3 dan n-6 tertinggi terdapat pada perlakuan B dan menurun pada perlakuan C dan D.

Pembahasan

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa biomassa ikan pada masing-masing perlakuan mengalami

kenaikan selama percobaan. Hal ini menunjukkan bahwa pakan yang telah diberikan selama percobaan telah melebihi kebutuhan standar tubuh (*maintenance*), sehingga kelebihannya dapat dialokasikan untuk membangun tubuh sebagai bentuk pertumbuhan. Kebutuhan energi untuk *maintenance* harus terpenuhi dahulu sebelum terjadinya pertumbuhan.

Ikan membutuhkan energi untuk besar dalam memproduksi sel serta menjaga fungsi sel. Ketersediaan total energi yang tepat pada pakan menyebabkan protein dimanfaatkan dengan

Tabel 4. Komposisi asam lemak tubuh ikan sidat pada akhir percobaan

Asam lemak	Perlakuan penambahan minyak ikan (%)			
	A (0)	B (5)	C (10)	D (15)
12:0	0,09	0,10	0,07	0,07
14:0	2,56	2,58	2,60	2,94
16:0	15,32	14,25	12,72	11,82
18:0	2,77	2,51	2,22	2,04
16:1n	3,14	3,60	3,13	3,19
18:1n-9	20,87	20,13	16,99	14,84
18:2n-6	6,98	7,25	5,72	5,38
18:3n-3	0,64	0,69	0,53	0,52
20:1n	0,81	0,79	0,61	0,56
20:4n-6	0,84	0,94	0,76	0,80
20:5n-3	1,36	1,87	1,66	1,26
22:1n-9	0,04	0,05	0,03	0,04
22:6n-3	5,00	5,63	4,32	4,32
Total AI* jenuh	20,74	19,44	17,61	16,87
Total AI* tidak jenuh	39,68	40,95	33,75	30,91
Rasio AI* tidak jenuh : jenuh	1,91	2,11	1,92	1,83
Total AI* n-3	7,00	8,19	6,51	6,10
Total AI* n-6	7,82	8,19	6,48	6,18
Rasio AI* n3 : n6	0,90	1,00	1,00	0,99

Keterangan : AI*: asam lemak.

efisien untuk menyusun jaringan tubuh yang baru sehingga menghasilkan pertumbuhan yang tinggi. Berdasarkan Tabel 2, pada perlakuan A, B, dan C yang mengandung energi dan rasio energi protein masing-masing sebesar 4.451,39 kkal GE/kg, 10,22; 4.802,04 kkal GE/kg; 11,10; dan 5.143,55 kkal GE/kg, 11,89 (Tabel 1), menghasilkan laju pertumbuhan dan efisiensi pakan yang relatif sama dan menurun pada perlakuan D yang mengandung energi pakan dan rasio energi protein sebesar 5.368,11 kkal GE/kg, 12,34. Hal ini sesuai dengan NRC (2011) yang menyatakan bahwa pakan yang mengandung energi terlalu tinggi justru dapat membatasi jumlah pakan yang dikonsumsi ikan sehingga laju pertumbuhan menurun.

Beberapa penelitian menyebutkan bahwa ikan *A. Japonica* ukuran 0,1 g mencapai pertumbuhan optimal jika diberi pakan dengan kandungan energi serta rasio energi protein masing-masing sebesar 5.460 kkal/kg dan 10-11 (Okorie *et al.*, 2007). Engin dan Carter (2005) menambahkan bahwa ikan *A. australis* ukuran 2 g mencapai pertumbuhan optimal pada kandungan energi dan rasio energi protein masing-masing sebesar 4.400 kkal GE/kg dan 10.

Lemak yang masuk ke dalam tubuh dapat menyediakan energi pemeliharaan metabolisme, sehingga sebagian besar protein dari pakan dapat dimanfaatkan untuk mendukung pertumbuhan. Akan tetapi, tingginya kandungan lemak akibat penambahan minyak ikan menyebabkan aktivitas enzim lipogenik menurun sehingga menghambat sintesis asam lemak (Wang *et al.*, 2005). Bureau *et al.* (2008) dan NRC (2011) menambahkan bahwa tingginya kandungan lemak pada pakan akan meningkatkan peluang terjadinya peroksidasi lemak dan memengaruhi atribut sensor pada otot. Hal ini dapat berakibat pada rendahnya laju pertumbuhan dan konversi pakan meningkat.

Peroksidasi lemak diduga dapat menurunkan nilai retensi lemak dan HSI pada perlakuan C dan D. Hal ini membuktikan bahwa ikan sidat *A. bicolor bicolor* mampu memanfaatkan lemak hingga batas 13%. Hasil ini berbeda pada ikan *A. rostrata* ukuran 8 g yang dapat mengurangi penggunaan protein dan menghasilkan kinerja pertumbuhan yang baik pada lemak sebesar 16% (Tibbets *et al.*, 2005). Begitu juga Watanabe (1980) menambahkan bahwa kadar lemak 16% dapat mengurangi penggunaan protein dari 52% menjadi 41% pada ikan *A. japonica* dan

menghasilkan pertumbuhan terbaik. Hal ini disebabkan karena kondisi lingkungan yang berbeda.

Rendahnya nilai retensi protein dibandingkan retensi lemak membuktikan bahwa ikan sidat tidak dapat memanfaatkan lemak sebagai *protein sparing effect* dalam membentuk jaringan. Hal ini sesuai dengan Meyer dan Fracalossi (2004) yang menyatakan bahwa ikan lebih efisien menggunakan protein sebagai sumber energi dibandingkan dengan lemak. Lemak cenderung disimpan dalam tubuh dibandingkan dimanfaatkan sebagai sumber energi untuk pertumbuhan. Affandi (2005) menambahkan bahwa ikan sidat merupakan ikan katadromus yang menyimpan lemak hingga batas tertentu sebagai cadangan energi ketika beruaya.

Secara umum komposisi total asam lemak tubuh ikan didominasi oleh asam lemak 16:0 dan asam lemak n-9 (Tabel 4). Kandungan asam lemak n-9 tubuh dipengaruhi oleh kandungan asam lemak n-3 dalam pakan. Minyak ikan mengandung asam lemak n-3 yang tinggi. Semakin banyaknya penambahan minyak ikan dalam pakan menyebabkan asam lemak n-9 tubuh semakin menurun. Ini terlihat pada perlakuan A dan B yang kadar penambahan minyak ikannya paling rendah mengakibatkan peningkatan asam lemak n-9 tubuh paling tinggi. Sebaliknya pada perlakuan C dan D yang kadar penambahan minyak ikannya paling tinggi menyebabkan kandungan asam lemak n-9 dalam tubuh menjadi rendah. Hal ini sesuai dengan Tocher (2010) yang menyatakan bahwa ikan yang pakannya defisiensi akan asam lemak n-3 akan mengalami peningkatan asam lemak n-9 dalam tubuhnya, tetapi sebaliknya bila dalam pakan kandungan asam lemak n-3 tinggi maka asam lemak n-9 dalam tubuh menjadi rendah. Setiap seri asam lemak bersaing menggunakan sistem enzim yang sama untuk bergabung membentuk trigliserida dan fosfolipid, dan afinitasnya berkurang dari seri asam lemak n-3 ke n-9 (Turchini *et al.*, 2009).

Selanjutnya terjadi penurunan komposisi total asam lemak jenuh dan tidak jenuh pada perlakuan C dan D. Begitu pula dengan pakan A yang juga mengandung komposisi total asam lemak yang rendah. Komposisi total asam lemak tidak jenuh, asam lemak n-3 dan n-6 tertinggi terdapat pada perlakuan B yaitu masing-masing sebesar 40,95%, 8,19%, dan 8,19%. Rendahnya komposisi asam lemak n-3 dan n-6 pada perlakuan A disebabkan karena ikan kekurangan asam lemak esensial akibat pakan tidak ditambahkan

minyak ikan sedangkan semakin menurunnya asam lemak n-3 dan n-6 pada perlakuan C dan D disebabkan karena tingginya kandungan asam lemak n-3 dalam pakan akibat semakin banyaknya minyak ikan yang ditambahkan. Hal ini membuktikan bahwa ikan sidat membutuhkan asam lemak n-3 dalam jumlah terbatas dan diduga bahwa penambahan minyak ikan sebesar 5% telah memenuhi kebutuhan asam lemak ikan sidat.

Kualitas dan komposisi telur dipengaruhi oleh pakan induk. Kandungan lemak pada pakan komersial *Japanese eel A. Japonica* adalah 15–20%. Kandungan asam lemak n-3 dan n-6 yang dibutuhkan pada pakan ikan sidat masing-masing berjumlah 20–25% dan 3–6% (Furuita *et al.*, 2006). Menurunnya kandungan asam lemak n-3 dan n-6 pada perlakuan C dan D dikarenakan asam lemak mengalami oksidasi. Mourente *et al.* (2007) menyatakan bahwa asam lemak tidak jenuh rentan terhadap serangan oksigen dan radikal organik lainnya sehingga mudah teroksidasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa penambahan minyak ikan dalam pakan ikan sidat *A. bicolor bicolor* dapat dilakukan sampai dengan 5% (kadar lemak pakan 13%).

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi R. 2005. Strategi pemanfaatan sumberdaya ikan sidat *Anguilla* spp. di Indonesia. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 5: 77–81.
- Bureau DP, Hua K, Harris AM. 2005. The effect of dietary lipid and long-chain n-3 PUFA levels on growth, energy utilization, carcass quality, and immune function of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Journal of the World Aquaculture Society* 29: 1–21.
- Engin K, Carter CG. 2005. Fish meal replacement by plant and animal by-products in diets for the Australian short-finned eel *Anguilla australis australis* (Richardson). *Aquaculture Research* 36: 445–454.
- Furuita H, Hori K, Suzuki, Sugita T, Yamamoto T. 2007. Effect of n-3 and n-6 fatty acids in broodstock diet on reproduction and fatty acid composition of broodstock and eggs in the Japanese eel *Anguilla japonica*. *Aquaculture* 267: 55–61.
- Furuita H, Unuma T, Nomura K, Tanaka H, Okuzawa K, Sugita T, Yamamoto T. 2006.

- Lipid and fatty acid composition of eggs producing larvae with high survival rate in the Japanese eel. *Journal of Fish Biology* 69: 1.178–1.189.
- Halver JE, Hardy RW. 2003. *Fish Nutrition*. New York: Academic Press.
- Heinsbroek LTN, Van Hooff PLA, Swinkels W, Tancka MWT, Schrama JW, Verreth JAJ. 2007. Effects of feed composition on life history developments in feed intake, metabolism, growth and body composition of European eel, *Anguilla anguilla*. *Aquaculture* 267: 175–187.
- Hirt-Chabbert JA, Young OA. 2012. Modification in body fat content and fatty acid profile of wild yellow shortfin eel *Anguilla australis* through short-term fattening. *Journal of The World Aquaculture Society* 43: 477–489.
- Izquierdo M. 2005. Essential fatty acid requirements in Mediterranean fish species. *Cahiers Options Méditerranéennes* 63: 91–102.
- Luzzana U, Scolari M, Dall'Orto BC, Caprino F, Turchini G, Orban E, Sinesio F, Valfrè F. 2003. Growth and product quality of European eel *Anguilla anguilla* as affected by dietary protein and lipid sources. *Journal of Applied Ichthyology* 19: 74–78.
- Meyer G, Fracalossi DM. 2004. Protein requirement of jundia fingerlings *Rhamdia quelen* at two dietary energy concentrations. *Aquaculture* 240: 331–343.
- Mourente G, Bell JG, Tocher DR. 2007. Does dietary tocopherol level affect fatty acid metabolism in fish? *Fish Physiology and Biochemistry* 33: 269–280.
- [NRC] National Research Council. 2011. *Nutrient Requirements of Fish and Shrimp*. Washington DC, USA: National Academy Press.
- Okorie OE, Kim YC, Lee S, Bae JY, Yoo JH, Han K, Bai SC. 2007. Reevaluation of the dietary protein requirements and optimum dietary protein to energy ratios in Japanese Eel *Anguilla japonica*. *Journal of The World Aquaculture Society* 38: 418–426.
- Støttrup JG, Jacobsen C, Tomkiewicz J, Jarlbæk H. 2013. Modification of essential fatty acid composition in broodstock of cultured European eel *Anguilla anguilla* L. *Aquaculture Nutrition* 19: 172–185.
- Tibbetts SM, Lall SP, Milley JE. 2005. Effects of dietary protein and lipid levels and DP:DE ratio on growth, feed utilization, and hepatosomatic index of juvenile haddock *Melanogrammus aeglefinus* L. *Aquaculture Nutrition* 11: 67–75.
- Tocher DR. 2010. Fatty acid requirements in ontogeny of marine and freshwater fish. *Aquaculture Research* 41: 717–732.
- Turchini GM, Torstensen BE, Ng WK. 2009. Fish oil replacement in finfish nutrition. *Reviews in Aquaculture* 1: 10–57.
- Wang JT, Liu YJ, Tian LX, Mai KS, Du ZY, Wang Y, Yang HJ. 2005. Effect of dietary lipid level on growth performance, lipid deposition, hepatic lipogenesis in juvenile cobia *Rachycentron canadum*. *Aquaculture* 249: 439–447.
- Watanabe T. 1980. Lipids. In: Ogino C (ed). *Nutrition in Fish and Diet*. Tokyo: Koseisha-Koseikaku. Hlm. 149–186.
- Yudianto S, Arief M, Agustono. 2012. Pengaruh penambahan atraktan yang berbeda dalam pakan pasta terhadap retensi protein, lemak dan energi benih ikan sidat *Anguilla bicolor* stadia elver. *Jurnal Ilmiah Perikanan Kelautan* 4: 135–140.