

PENGARUH PEMBERIAN KADAR ASAM LEMAK *n*-6 BERBEDA PADA KADAR ASAM LEMAK *n*-3 TETAP (0%) DALAM PAKAN TERHADAP PENAMPILAN REPRODUKSI IKAN ZEBRA, *Danio rerio*

Effect of Enriched Feed by Different *n*-6 Fatty Acids Levels at 0% of *n*-3 on *Danio rerio* Reproductive Performance

N.B.P. Utomo, A. Rosmawati dan I. Mokoginta

*Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Institut Pertanian Bogor, Kampus Darmaga, Bogor 16680*

ABSTRACT

Lipid and fatty acids are two factors determining reproductive performance of fish and survival rate of hatched larvae. Lipid has important role as energy source and to maintain the stability of membrane permeability. The requirement of fatty acids differs among fish species. Freshwater fishes need more *n*-6 than *n*-3 fatty acids, or appropriate combination of them. In several fish species, feeding HUFA increase their fecundity, fertilization rate and eggs quality. In this study, zebra fish, *Danio rerio* were fed with diet containing 0% *n*-3 essential fatty acids and different *n*-6 level; 0, 1 and 2%. The result showed that there were no significant differences in gonado somatic index and several reproductive performances observed. However, 1% of *n*-6 fatty acids supplementation produced a higher protein and lipid content in the body by 16.85% and 55.10%, respectively.

Keywords: fatty acid, *n*-3, *n*-6, *Danio rerio*, reproductive performance

ABSTRAK

Lemak dan asam lemak merupakan faktor yang sangat mempengaruhi performa reproduksi dan kelangsungan hidup larva yang menetas. Lemak berperan penting sebagai sumber energi dan menjaga kestabilan permeabilitas membran. Kebutuhan asam lemak berbeda untuk setiap jenis ikan. Ikan air tawar biasanya lebih banyak membutuhkan asam lemak *n*-6 daripada asam lemak *n*-3 atau campuran asam lemak *n*-6 dan *n*-3. Pada beberapa ikan, pemberian HUFA melalui pakan induk dapat meningkatkan fekunditas, derajat pembuahan dan kualitas telur. Pada penelitian ini ikan zebra diberi pakan mengandung asam lemak esensial dengan kadar *n*-3 tetap (0%) dan *n*-6 berbeda yaitu 0, 1 dan 2%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan nyata terhadap nilai Gonado Somatik Indeks serta beberapa parameter penampilan reproduksi lainnya pada ikan zebra, *Danio rerio*. Namun kadar asam lemak *n*-3 sebesar 0% dan *n*-6 sebesar 1% menghasilkan kadar protein dan kadar lemak tubuh tertinggi yang masing-masing mencapai 16,85% dan 55,10%

Kata kunci: asam lemak, *n*-3, *n*-6, *Danio rerio*, performa reproduksi

PENDAHULUAN

Awal perkembangan gonad mempengaruhi pertumbuhan sehingga kecepatan pertumbuhan menjadi lambat karena sebagian bahan makanan ditujukan untuk kematangan gonad (Effendie, 1979). Perkembangan gonad dan fekunditas pada ikan dipengaruhi oleh nutrisi makanan induk (Palacios *et al.*, 1995). Lemak dan asam lemak merupakan faktor yang sangat

mempengaruhi keberhasilan reproduksi dan kelangsungan hidup larva yang menetas. Lemak berperan penting sebagai sumber energi dan menjaga kestabilan permeabilitas membran (Tocher dan Sargent, 1984). Ikan tidak dapat mensintesis sendiri asam lemak linoleat (18:2*n*-6) dan asam linolenat (18:2*n*-3), sehingga untuk memenuhi kebutuhannya perlu disuplai dari pakan. Kekurangan asam lemak esensial (*Essential Fatty Acid* = EFA) dapat menyebabkan penurunan reproduksi

dan laju pertumbuhan ikan (Meinelt *et al.*, 1999).

Kebutuhan asam lemak berbeda untuk setiap jenis ikan sesuai dengan habitat dan lingkungannya. Ikan air tawar biasanya lebih banyak membutuhkan asam lemak *n*-6 daripada asam lemak *n*-3 atau campuran asam lemak *n*-6 dan *n*-3, sedangkan ikan laut lebih membutuhkan asam lemak *n*-3. Kisaran kebutuhan asam lemak *n*-3 dan *n*-6 secara umum adalah antara 0,5-2,5% (Furuichi, 1988). Dengan jumlah rantai atom C 20 atau lebih, *Highly Unsaturated Fatty Acid* (HUFA) dapat mempengaruhi kematangan gonad dan *steroidogenesis* baik secara langsung maupun melalui proses metabolisme. Pada beberapa ikan, pemberian HUFA melalui pakan induk dapat meningkatkan fekunditas, derajat pembuahan dan kualitas telur (Izquierdo *et al.*, 2001).

BAHAN DAN METODE

Pakan perlakuan

Bahan penyusun pakan terdiri dari tepung ikan sebagai sumber protein hewani dan tepung kedelai sebagai sumber protein nabati. Tepung pollard digunakan sebagai sumber karbohidrat. Minyak ikan digunakan sebagai sumber utama asam lemak *n*-3, minyak jagung sebagai sumber asam lemak *n*-6 dan minyak kelapa sebagai pelengkap jumlah lemak yang dibutuhkan. Bahan penyusun lain berupa vitamin campuran, mineral campuran dan sago yang berfungsi sebagai pengikat.

Pakan perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 3 macam pakan buatan berbentuk pasta dengan perbandingan *n*-3 dan *n*-6 yang berbeda. Kadar asam lemak *n*-3 pada masing-masing pakan perlakuan tetap (0%), sedangkan kadar asam lemak *n*-6 berbeda yaitu 0% (pakan A), 1% (pakan B) dan 2% (pakan C). Komposisi bahan pakan masing-masing perlakuan tercantum pada Tabel 1. Hasil analisis proksimat pakan uji tercantum pada Tabel 2.

Pemeliharaan dan pemijahan induk

Ikan zebra *Brachydanio rerio* yang digunakan berumur 25 hari dengan kisaran bobot antara 0,100 – 0,154 gr/ekor. Pemeliharaan ikan dilakukan selama 2 bulan dengan pakan berupa *Daphnia* dan pakan buatan berupa pasta sehingga siap memijah. Pakan diberikan secara *at satiation* dengan frekuensi pemberian 4 kali /hari, yaitu pukul 7.00, 11.00, 14.00 dan 17.00.

Untuk mengetahui tingkat kematangan gonadnya, dilakukan pengambilan contoh ikan dan dilakukan pengukuran bobot serta kematangan gonadnya melalui proses preparasi histologi. Selain pengambilan contoh untuk analisa kematangan gonad dan bobot tubuh, juga dilakukan penyortiran berdasarkan kelaminnya karena pada awal pemeliharaan masih sulit untuk membedakannya. Ciri induk betina yang siap memijah adalah perutnya yang semakin membesar serta bagian analnya lunak apabila disentuh.

Tabel 1. Komposisi pakan masing-masing perlakuan

Bahan pakan	Kadar asam lemak <i>n</i> -3 dan <i>n</i> -6 (%)		
	A (0:0)	B (0:1)	C (0:2)
Tepung ikan	31,0	31,0	31,0
Tepung kedelai	29,0	29,0	29,0
Tepung pollard	19,5	19,5	19,5
Minyak ikan	0,0	0,0	0,0
Minyak jagung	0,0	1,0	3,7
Minyak kelapa	5,5	4,5	1,8
Mineral mix	2,0	2,0	2,0
Vitamin mix	3,0	3,0	3,0
Sagu	10,0	10,0	10,0
Total	100,0	100,0	100,0

Tabel 2. Komposisi proksimat pakan masing-masing perlakuan (% bobot kering)

Bahan pakan	Kadar asam lemak <i>n-3</i> dan <i>n-6</i> (%)		
	A (0:0)	B (0:1)	C (0:2)
Kadar air	39,21	39,50	39,65
Protein	39,97	39,85	39,50
Lemak	10,39	10,28	10,69
Abu	8,58	8,91	8,91
Karbohidrat	41,06	40,96	40,90
DE (kkal/100 g)*	326,70	325,14	327,08
C/P	8,17	8,16	8,18

Induk yang telah siap memijah dipindahkan kedalam wadah pemijahan yang berukuran 15×15×20 cm dengan perbandingan jantan dan betina 1:1. Induk betina dimasukkan terlebih dahulu (pagi hari) dan diikuti oleh induk jantan pada sore harinya. Substrat yang digunakan berupa tali rafia yang berfungsi sebagai tempat penempelan telur dan penghalang bagi telur dari pemangsa oleh induknya. Untuk merangsang pemijahan, ditambahkan air bekas pemijahan dari induk lain.

Pemijahan biasanya terjadi pada pagi hari dan induk segera diambil ketika proses pemijahan telah selesai untuk menghindari pemangsa telur oleh induknya. Telur yang dihasilkan dihitung secara langsung sehingga diketahui fekunditas masing-masing induk. Pengamatan perkembangan telur dilakukan terhadap 2 butir telur yang diambil dari masing-masing perlakuan serta dilakukan pengukuran panjang dan lebar telur sampai menetas. Setelah 7 – 10 jam dari masa pengeluaran telur, telur-telur yang berwarna bening atau masih hidup dan berkembang dihitung kembali untuk mengetahui derajat pembuahannya. Telur-telur yang sudah mati atau tidak berkembang biasanya berwarna putih buram. Setelah menetas (48 – 72 jam), dihitung banyaknya larva yang dihasilkan sehingga diketahui nilai daya tetasnya. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap kelangsungan hidup larva, diambil sebanyak 5 ekor larva hasil pemijahan dari masing-masing perlakuan dan dipelihara sampai kuning telurnya habis.

Selama pemeliharaan dilakukan pengukuran beberapa parameter dari masing-masing perlakuan. Peubah-peubah yang diuji

secara statistik antara lain gonado somatik indeks (GSI), fekunditas, derajat pembuahan telur (DP), derajat penetasan telur (HR), laju penyerapan kuning telur dan gonado somatik indeks mingguan serta kelangsungan hidup larva. Sedangkan tingkat perkembangan gonad dianalisis secara deskriptif. Analisis proksimat dilakukan terhadap bahan penyusun pakan untuk mempermudah perhitungan dalam penyusunan pakan percobaan. Analisa yang sama juga dilakukan terhadap pakan uji, tubuh ikan awal dan akhir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemberian asam lemak esensial dengan kadar *n-3* tetap (0%) dan *n-6* berbeda yaitu 0, 1 dan 2% dalam pakan tidak berpengaruh nyata terhadap parameter-parameter yang diamati. Nilai Gonado Somatik Indeks (GSI), Gonado Somatik Indeks setelah salin (GSIs), Fekunditas (F), Derajat Pembuahan (FR), Derajat Penetasan Telur (HR), Laju Penyerapan Kuning Telur (LP) dan tingkat Kelangsungan Hidup larva 3 hari (SR₃) tidak berbeda secara nyata antar perlakuan. Tidak adanya perbedaan ini dikarenakan pakan yang diberikan defisien akan asam lemak *n-3* meskipun kandungan asam lemak *n-6* cukup tinggi. Pada penelitian ini tidak dilakukan penambahan asam lemak *n-3*, namun sebenarnya dalam pakan tersebut sudah terdapat asam lemak *n-3* yang berasal dari bahan pakan yang digunakan dengan jumlah yang sangat kecil. Jumlah tersebut tidak memberikan efek yang nyata meskipun kandungan asam lemak *n-6* cukup tinggi.

Tabel 3. Hasil perhitungan Gonado Somatik Indeks (GSI), Gonado Somatik Indeks setelah salin (GSI_s), Fekunditas (F), Derajat Pembuahan (FR), Derajat Penetasan Telur (HR), Laju Penyerapan Kuning Telur (LP) dan Tingkat Kelangsungan Hidup Larva 3 hari (SR₃)

Parameter	Kadar asam lemak <i>n</i> -3 dan <i>n</i> -6 (%)		
	A (0:0)	B (0:1)	C (0:2)
GSI (%)	16,32 ± 7,19 ^a	18,61 ± 3,51 ^a	18,57 ± 7,50 ^a
GSI _s (%)	5,43 ± 2,50 ^a	442 ± 1,77 ^a	9,63 ± 0,54 ^a
F (butir/g induk)	545,11 ± 211,16 ^a	458,06 ± 201,56 ^a	223,43 ± 83,17 ^a
FR (%)	96,46 ± 2,35 ^a	94,78 ± 4,73 ^a	79,72 ± 5,70 ^a
HR (%)	71,18 ± 14,01 ^a	56,30 ± 11,83 ^a	69,03 ± 14,06 ^a
LP (mm ³ /jam)	0,25 ± 0,03 ^a	0,21 ± 0,02 ^a	0,22 ± 0,04 ^a
SR ₃ (%)	93,33 ± 11,55 ^a	100,00 ± 0,00 ^a	93,33 ± 11,55 ^a

Ikan zebra hidup di air tawar yang hangat sehingga membutuhkan jumlah asam lemak esensial dengan perbandingan *n*-3 dan *n*-6 dengan rasio rendah yaitu 0,4% (14,9% *n*-3 dan 39,2% *n*-6) untuk menghasilkan derajat pembuahan yang tinggi (Meinelt, 1999). Asam lemak linolenat (*n*-3) dan asam lemak linoleat (*n*-6) berperan sebagai sumber untuk sintesis asam lemak polienoat dan arakidonat. Asam arakidonat merupakan prekursor prostaglandin yang merupakan senyawa derivat asam lemak yang mempunyai kegiatan biologi seperti hormon yang diketahui sebagai mediator dari aksi pecahnya folikel (ovulasi) pada ikan (Syahrizal, 1998). Prostaglandin diketahui mempengaruhi proses pengenalan sel dalam telur sehingga proses embriogenesis dapat berlangsung dengan baik.

Moore (1995) menyatakan bahwa PUFA berperan sebagai prekursor eicosanoid yang termasuk didalamnya prostaglandin yang berpengaruh pada sebagian proses produksi. Prostaglandin juga berfungsi sebagai feromon yang biasanya dikeluarkan oleh ikan betina untuk merangsang tingkah laku seksual ikan jantan sehingga terjadi pemijahan pada waktu yang tepat yang secara langsung berpengaruh pada keberhasilan fertilisasi. (Sorensen *et al.*, 1988).

Protein dalam telur mempunyai kadar terbesar yang berperan dalam pembentukan jaringan. Sedangkan sumber energi yang digunakan dalam proses embriogenesis berasal dari lemak terutama asam lemak jenuhnya dan asam lemak tak jenuh

digunakan untuk permeabilitas membran (Tocher dan Sargent, 1984). Defisiensi asam lemak esensial dapat menyebabkan perkembangan telur terhambat dan akhirnya terjadi kegagalan ovulasi. Jika telur kekurangan asam lemak esensial maka berlangsungnya proses embriogenesis menjadi terhambat bahkan gagal (pembelahan sel ke 16, 32 dan organogenesis) dan akan menghasilkan derajat tetas yang rendah (Mokoginta *et al.*, 2000). Tetapi apabila kadar dan rasio asam lemak *n*-3 dan *n*-6 dalam telur berlebih atau kurang juga akan menyebabkan kegagalan proses embriogenesis.

Kadar asam lemak *n*-3 sebesar 0% dan *n*-6 sebesar 1% menghasilkan kadar protein dan kadar lemak tertinggi pada tubuh ikan dibandingkan dengan perlakuan pemberian asam lemak *n*-6 sebesar 0% dan 2% dengan kadar asam lemak *n*-3 yang sama (Tabel 4). Pada pakan B (0% *n*-3 dan 1% *n*-6) sudah mendekati kebutuhannya meskipun masih defisien akan asam lemak *n*-3. selain mempengaruhi kadar protein dan lemak tubuh ikan, pakan yang diberikan juga berpengaruh pada kandungan lemak pada telur. Semakin besar kandungan lemak dalam tubuh maka kadar lemak dalam telur juga semakin tinggi. Dengan tingginya kadar lemak dalam telur maka pakan B (0% *n*-3 dan 1% *n*-6) dapat memberikan cadangan makanan energi yang lebih besar dibandingkan dengan pakan A dan C karena lemak pada telur merupakan sumber energi pada awal perkembangan embrio.

Tabel 4. Kadar lemak dan protein tubuh ikan pada awal dan akhir penelitian (% bobot kering)

Parameter	Kadar asam lemak <i>n-3</i> dan <i>n-6</i> (%)			
	A (0:0)	B (0:1)	C (0:2)	
Awal	Lemak (%)	13,62	13,62	13,62
	Protein (%)	50,35	50,35	50,35
	Air (%)	77,85	77,85	77,85
Akhir	Lemak (%)	7,47	16,85	7,47
	Protein (%)	49,17	55,10	49,72
	Air (%)	72,00	72,50	72,38

Tabel 5. Kadar lemak telur ikan uji (% bobot kering)

Parameter	Kadar asam lemak <i>n-3</i> dan <i>n-6</i> (%)		
	A (0:0)	B (0:1)	C (0:2)
Lemak (%)	31,90	32,72	29,16
Air (%)	60,53	60,21	61,20

Perkembangan gonad ikan yang dianalisis secara histologis setelah seminggu pemeliharaan, menunjukkan bahwa ovari terdiri dari oosit yang telah tumbuh dan memiliki satu nukleus besar, inti sel telur masih berada ditengah. Pada minggu ke-4, terjadi fase vitelogenesis yaang ditandai dengan peningkatan ukuran oosit yang diiringi dengan peningkatan volume kuning telur. Nukleus mengalami perubahan letak dan mengalami peningkatan volume sehingga menjadi lebih besar. Pada akhir masa pengamatan adalah masa pematangan oosit yang ditandai dengan pergeseran inti sel ke tepi dan sudah mulai melebur yang berarti telur sudah matang dan ikan siap memijah. Pada masa ini juga terlihat perbedaan keseragaman kematangan telur pada masing-masing perlakuan. Perlakuan pakan B dengan kadar asam lemak *n-3* sebesar 0% dan *n-6* sebesar 1% memperlihatkan keseragaman perkembangan telur. Hal ini terjadi karena pada pakan terdapat perbandingan asam lemak yang cukup bagi perkembangan gonad.

KESIMPULAN

Dengan kadar asam lemak *n-3* yang sama pada pakan (0%), pakan dengan kadar

asam lemak *n-6* sebesar 1% merupakan pakan yang terbaik dibandingkan dengan dengan kadar *n-6* sebesar 0% dan 2% karena baik tubuh maupun telur ikan zebra *Brachidanio rerio* yang diujikan mempunyai kadar lemak tertinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Effendie, M. I. 1979. Biologi Perikanan I. Studi Natural History. Fakultas Perikanan IPB. Bogor
- Furuichi, M. 1988. Fish Nutrition, p. 1-78. *In* Fish Nutrition and Mariculture. JICA Text Book. The General Aquaculture Course. (T. Watanabe, Ed.). Department of Aquatic Biosciences, Tokyo University of Fisheries.
- Izquierdo, M. S. 2001. Effect of Broodstock Nutrition on Reproductive Performance of Fish. *Journal of Aquaculture*, Vol. 197: p.25 – 42.
- Meinelt, T., C. Schulz, M. Wirth. 1999. The Fatty Acid Composition of Diet Influences The Quality of Fish Eggs. *J. Appe. Ichtyol*, 15: 19 – 13.

- Mokoginta, I., D. Jusadi, M. Setiawati dan M. A. Suprayudi. 2000. Kebutuhan Asam Lemak Esensial, Vitamin dan Mineral dalam Pakan Induk *Pangasius stuchi* untuk Reproduksi. Hibah Bersaing VII/1-2 Perguruan Tinggi/Tahun Anggaran 1998/2000. Institut Pertanian Bogor. Laporan Akhir. 54 hal.
- Palacios, H. F., M. S. Izquierdo, L. Robaina, A. Valencia, M. Salhi, J. M. Verhara. 1995. Effect on *n*-3 HUFA Level on Broodstock Diets on Egg Quality of Gilthead Seabream (*Sparus auratus*). Journal of Aquaculture, Vol. 132: p.325 – 337.
- Sorensen, P. W., Hara t. J., Stacey, N. E. And Goetz F. W. 1988. Fprostaglandin Function as Potent Stimulants That Comprise The Post Ovulatory female Sex Pheromone in Goldfish. Biol. Reprod. 39, 1039 – 1050.
- Syahrizal. 1998. Kadar Optimum vitamin E (α -tokoferol) dalam Pakan induk Ikan Lele, *Clarias batracus* Linn. Tesis. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. 69 hal.
- Tocher, D. R., Sargent, J. R. 1984. Analyses of Lipid and Fatty Acids in ripe Roes of Some Northwest European Marine Fish. Lipids 19, 492 – 499.