

## Suplementasi asam lemak $\Omega$ -6 minyak jagung dalam pakan terhadap kinerja reproduksi ikan pelangi *Iriatherina werner* Meinken, 1974

[Supplementation of corn oil  $\Omega$ -6 fatty acids in feed for reproduction performance of threadfin rainbowfish *Iriatherina werner* Meinken, 1974]

Rahmadani<sup>1✉</sup>, Mia Setiawati<sup>2</sup>, Dinar Tri Soelistyowati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Akuakultur, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor

<sup>2</sup>Departemen Budidaya Perairan, FPIK-IPB  
Jl. Agatis, Kampus IPB, Dramaga, Bogor 16680

Diterima: 8 Desember 2018; Disetujui: 19 Maret 2019

### Abstrak

Ikan pelangi (*Iriatherina werner*) tergolong jenis ikan pemijah bertahap dengan jumlah telur yang dihasilkan relatif sedikit. Kandungan asam lemak esensial linoleat (18:2 $\Omega$ -6) yang tinggi dalam minyak jagung banyak digunakan sebagai sumber asam lemak pada pakan induk. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi penambahan asam lemak linoleat  $\Omega$ -6 minyak jagung dalam pakan terhadap kinerja reproduksi ikan pelangi. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap yang terdiri atas tiga perlakuan dan tiga ulangan yaitu dosis penambahan asam lemak  $\Omega$ -6 minyak jagung dalam pakan n-6 0%, n-6 1% dan n-6 2%. Ikan uji yang digunakan adalah induk ikan pelangi betina dengan kisaran bobot 0,10-0,18 g dan induk jantan  $0,21 \pm 0,001$ g, dipelihara secara terpisah di akuarium berukuran 30 cm x 30 cm x 30 cm dengan padat tebar 15 ekor per akuarium. Ikan diberi pakan uji dengan frekuensi tiga kali dalam sehari yaitu pada pukul 08.00, 12.00 dan 17.00 secara *at satiation*. Pakan perlakuan diberikan selama 30 hari kemudian dilakukan pemijahan secara massal selama tujuh hari dengan perbandingan induk jantan dan betina 1:3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan tanpa penambahan  $\Omega$ -6 minyak jagung menghasilkan jumlah telur  $290 \pm 125$  butir, derajat penetasan telur  $55,99 \pm 14,80\%$ , sintasan  $8,43\%$  tertinggi serta proporsi *vitellogenic cell* yang lebih dominan, namun performa larva terbaik diperoleh pada perlakuan  $\Omega$ -6 1% dari panjang larva tertinggi 3,00 mm dan persentasi larva normal 100%. Disimpulkan bahwa penambahan 1% asam lemak  $\Omega$ -6 minyak jagung dalam pakan menghasilkan performa reproduksi yang didukung oleh hasil histologi telur serta performa larva yang terbaik pada ikan pelangi.

Kata penting: asam lemak  $\Omega$ -6 minyak jagung, *Iriatherina werner*, kinerja reproduksi

### Abstract

Rainbow fish (*Iriatherina werner*) is a type of partial spawner fish with the little number of eggs production. The high contain of essential fatty acid (Linoleic acid 18:2  $\Omega$ -6) in corn oil was widely used as a source of fatty acid in the broodstock feed. The aim of this study was to evaluate the additional of LA fatty acid in feed for reproduction performance of rainbow fish. This study used a complete random design consists of three treatments and six replicates with different doses of corn oil LA in feed,  $\Omega$ -6 0%,  $\Omega$ -6 1%, and  $\Omega$ -6 2%. Rainbow fish broodstock as sampel test with body weight 0.10-0.18g for females  $0.21 \pm 0.001$  g, were kept separately in each tanks (size 30 cm x 30 cm x 30 cm) with density 15 fish per tanks. Broodstock were given diet three times daily at 08:00 am, 12:00 am and 17:00 pm by *at satiation*. The trial feed was administrated for 30 days before conducted the mass spawning for seven days with ratio of the male and female broodstock was 1:3. The results showed that treatment without supplementation of  $\Omega$ -6 corn oil performed highest number of eggs  $290 \pm 125$ , hatching rate  $55,99 \pm 14,80\%$ , survival rate  $8,43\%$  and the proportion of vitellogenic cell was more dominant, but the best of larval performance was observed in tretament of  $\Omega$ -6 1% of highest larval length 3.00 mm and 100% percentage of normal larvae. It can be concluded that the supplementation of 1% the  $\Omega$ -6 fatty acid corn oil in the feed to produce reproductive performance was supported by the results of the histology of the eggs and larvae of the best performance in rainbowfish.

Keywords: corn oil  $\Omega$ -6 fatty acid, *Iriatherina werner*, reproduction performance

### Pendahuluan

Ikan pelangi (*Iriatherina werner*) tergolong jenis ikan yang dalam proses pemijahannya

di alam berlangsung secara bertahap dan terus menerus selama 30 hari. Pemijahan dengan perbandingan induk jantan dan betina 1:1 menghasilkan jumlah telur yang relatif sedikit yakni

✉ Penulis korespondensi

Alamat surel: [rahmadanibdp48@gmail.com](mailto:rahmadanibdp48@gmail.com)

rata-rata 7 butir hari<sup>-1</sup> dibandingkan ikan *Melanotaenia* spp. rata-rata 49 butir hari<sup>-1</sup> (Chumaidi *et al.* 2009). Termasuk dalam kelompok ikan pemijah bertahap, ikan pelangi menghasilkan larva dengan umur dan ukuran yang beragam sehingga dalam kegiatan budi daya tidak efisien, yaitu memerlukan banyak wadah dan beragam ukuran pakan larva.

Asam lemak dalam pakan induk, yaitu asam lemak esensial linoleat (18:2 $\Omega$ -6) dan linolenat (18:2 $\Omega$ -3), berperan penting bagi keberhasilan reproduksi dan sintasan larva (Migaud *et al.* 2013). Bell & Sargent (1986) mengemukakan asam linoleat dapat diubah menjadi asam linolenat dan Arakidonat/ AA (20:4 $\Omega$ -6) yang hanya dapat diperoleh dari turunan asam linoleat. Molekul AA sangat penting karena menjadi prekursor esensial pada hampir semua senyawa prostaglandin. Prostaglandin terlibat dalam ovulasi, tingkah laku seksual betina dan sekresi gonadotropin (Norambuena *et al.* 2013). Prostaglandin merupakan pengatur kerja hormon termasuk diantaranya adalah hormon reproduksi. Ikan tidak dapat menyintesis asam lemak tersebut, sehingga untuk memenuhi kebutuhannya perlu ditambahkan di dalam pakan (Hepher 1990), namun ikan air tawar seperti rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) (Sheikhzadeh *et al.* 2012) mampu mengonversi asam lemak linoleat menjadi asam lemak berantai karbon panjang C20 dan C22 melalui perpanjangan rantai karbon dan desaturasi (Sargent *et al.* 1999).

Minyak jagung merupakan salah satu bahan sumber asam lemak linoleat ( $\Omega$ -6) yang tinggi yakni sekitar 56,3% (Takeuchi 1997) dan telah banyak digunakan sebagai sumber asam lemak dalam pakan induk ikan white bass *Morone chrysops* (Lane & Kohler 2006), ikan sidat

jepang *Anguilla japonica* (Furuita *et al.* 2007), dan ikan zebra *Danio rerio* (Utomo 2009). Respons kinerja reproduksi yang berbeda bergantung kepada spesies dan habitat ikan, seperti pengaruh negatif penggunaan dan penambahan asam lemak linoleat minyak jagung pada kinerja reproduksi terkait parameter fekunditas, derajat pembuahan, derajat penetasan telur, laju penyerapan kuning telur, dan sintasan larva berumur tiga hari pada ikan zebra (Utomo 2009). Respons negatif juga ditunjukkan pada rendahnya derajat penetasan telur pada *Anguilla japonica* (Furuita *et al.* 2007) dan *Morone chrysops* (Lane & Kohler 2006), namun respons negatif yang diperoleh tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan. Penggunaan dan penambahan asam lemak linoleat minyak jagung berkadar 1,56% mampu meningkatkan fekunditas, diameter telur, derajat penetasan telur dan sintasan larva tertinggi pada ikan baung *Hemibagrus nemurus* (Utiah *et al.* 2007). Umumnya pakan yang diberikan kepada ikan *Iriatherina weneri* mengandung kadar asam lemak  $\Omega$ -6 yang masih rendah dan informasi mengenai penambahan asam lemak  $\Omega$ -6 minyak jagung pada induk ikan pelangi *Iriatherina weneri* belum tersedia.

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi penambahan asam lemak  $\Omega$ -6 minyak jagung di dalam pakan terhadap performa reproduksi ikan pelangi *Iriatherina weneri*.

## Bahan dan metode

### Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2018 sampai Mei 2018 di Kolam Percobaan Babakan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK) Institut Pertanian Bogor.

*Rancangan penelitian*

Penelitian ini dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap faktor tunggal yang terdiri atas tiga perlakuan dan enam ulangan. Perlakuan ditentukan berdasarkan dosis penambahan asam lemak  $\Omega$ -6 minyak jagung (P0 : 0%; P1 : 1%; P2 : 2%).

*Pembuatan pakan uji*

Formula pakan uji menggunakan minyak ikan sebagai sumber utama asam lemak  $\Omega$ -3, sedangkan minyak jagung digunakan sebagai sumber utama asam lemak  $\Omega$ -6 serta minyak kelapa digunakan sebagai pelengkap jumlah lemak yang dibutuhkan kemudian dianalisis proksimat

(Tabel 1). Bahan baku pakan terlebih dahulu dianalisis proksimat untuk mengetahui nutrisi yang terkandung didalamnya, selanjutnya bahan baku pakan ditimbang sesuai dengan formula pakan yang sudah ditentukan, kemudian dicetak menggunakan mesin pencetak pelet berdiameter 1,5 mm. Pakan kemudian dioven pada suhu 40°C selama 4-5 jam. Pakan uji yang sudah berbentuk pelet dianalisis proksimat untuk memastikan kandungannya sesuai dengan formula pakan yang sudah dibuat (Tabel 2). Pakan uji di-blender agar diperoleh pakan yang berbentuk serbuk sesuai dengan kebutuhan ikan uji kemudian disimpan dalam toples berlabel.

Tabel 1. Komposisi dan formulasi pakan uji (%)

Bahan baku (% bobot kering)	Penambahan asam lemak $\Omega$ -6 dalam pakan		
	0%	1%	2%
Tepung ikan	26,00	26,00	26,00
Tepung kedelai	37,00	37,00	37,00
Tepung pollard	13,50	13,50	13,50
Tepung terigu	11,00	11,00	11,0
Minyak ikan	1,00	1,00	1,00
Minyak jagung	0,00	1,00	2,00
Minyak kelapa	4,50	3,50	2,50
Mineral mix	2,00	2,00	2,00
Vitamin mix	3,00	3,00	3,00
Binder	2,00	2,00	2,00
Total	100	100	100

Tabel 2. Kandungan proksimat (% bobot kering)

Parameter	Penambahan asam lemak $\Omega$ -6 dalam pakan		
	0 %	1%	2%
Protein	42,60	43,22	42,86
Lemak	9,25	9,00	9,00
Air	8,76	8,29	8,99
Abu	11,73	10,04	10,02
Serat kasar	0,70	0,60	0,63
GE (kkal/100 g)	471,97	478,90	478,33
C/P	11,08	11,06	11,16
Asam lemak:			
∑ AL $\Omega$ -3	0,98	0,79	0,75
∑ AL $\Omega$ -6	3,00	3,13	3,73
Nisbah( $\Omega$ -6/ $\Omega$ -3)	3,06	3,96	4,97

Keterangan: GE = *Gross Energy* 1 g protein = 5,6 kkal GE, 1 g karbohidrat/BETN = 4,1 kkal GE, 1 g lemak = 9,4 kkal GE (Watanabe 1988) C/P: Perbandingan nisbah energi pakan dengan kadar protein pakan

*Pemeliharaan ikan uji*

Wadah pemeliharaan yang digunakan berupa akuarium berukuran 30 cm x 30 cm x 30 cm sebanyak 18 buah untuk wadah betina dan enam buah untuk wadah jantan yang dilengkapi dengan selang aerasi dan diisi air 17 L. Induk jantan dan betina dipelihara secara terpisah dengan kepadatan induk betina dan jantan 15 ekor untuk masing-masing akuarium.

Ikan uji yang digunakan adalah induk jantan dan betina ikan pelangi yang diperoleh dari petani ikan di Tegal Waru, Ciampea yang mempunyai status biologis yang sehat dengan bobot tubuh 0,10-0,18 g dan panjang tubuh 27,40-32,74 mm dan ikan jantan memiliki bobot tubuh  $0,21 \pm 0,001$  g dan panjang tubuh  $31,63 \pm 0,16$  mm. Ikan diberi pakan uji sebanyak tiga kali sehari secara *at satiation* dengan rata-rata jumlah pakan per akuarium  $14,56 \pm 0,10$  g selama 30 hari serta penyifonan feses dan sisa makanan dilakukan setiap hari. Pengukuran kualitas air berupa kandungan oksigen terlarut menggunakan DO meter, pH air dengan menggunakan pH meter dilakukan pada awal dan akhir penelitian, sedangkan pengukuran suhu perairan dengan menggunakan termometer dilakukan setiap hari pada pagi hari (pukul 09.00 WIB). Induk yang telah dipelihara selama 30 hari selanjutnya dilakukan pemijahan, kemudian penetasan telur serta pemeliharaan larva.

*Pemijahan induk*

Pemijahan dilakukan secara massal selama tujuh hari yaitu mencampurkan induk jantan dan betina dengan perbandingan 1:3 sesuai acuan Herjayanto *et al.* (2016). Pemijahan dilakukan pada akuarium berupa akuarium berukuran 30 cm x 30 cm x 30 cm sebanyak 18 buah dan diisi air 17 L. Pemijahan berlangsung secara

alami dan telur akan menempel pada substrat penempelan telur yang sudah disiapkan berupa tali rafia sepanjang 8 cm berwarna hitam yang dihaluskan menyerupai akar tanaman air. Pemasangan substrat dilakukan pada sore hari sebelumnya pukul 17.00 secara berturut-turut untuk pemijahan selanjutnya selama tujuh hari. Pemijahan ikan *I. weneri* berlangsung dari pagi hari (06.30) hingga sore hari (15.30), namun pengangkatan substrat yang berisi telur dilakukan pada siang hari, untuk mencegah pemangsa telur oleh induk.

*Penetasan telur dan pemeliharaan larva*

Pemanenan telur dilakukan setiap hari pada pukul 12.30. Penghitungan telur dilakukan setelah pemanenan dengan cara mengambil substrat pada wadah pemijahan kemudian dilakukan penghitungan jumlah telur yang menempel pada substrat. Selanjutnya, telur di pindahkan ke dalam wadah inkubasi berupa wadah plastik berukuran 18 cm x 12 cm x 9 cm tanpa aerasi. Telur akan menetas menjadi larva setelah tujuh hari masa inkubasi, kemudian dilakukan penghitungan jumlah larva yang menetas atau derajat penetasan telur. Larva yang menetas dipelihara selama tiga hari sampai cadangan kuning telurnya habis yakni ketika larva berumur tiga hari setelah menetas. Larva dipelihara tanpa dilakukan pemberian pakan dan dilakukan pengamatan jumlah larva yang tetap bertahan hidup.

*Parameter penelitian*

Analisis proksimat dilakukan pada bahan baku pakan, pakan serta tubuh ikan pada akhir pemijahan. Analisis proksimat meliputi kadar air, protein, lemak, serat kasar, abu dan BETN (bahan ekstrak tanpa nitrogen). Analisis proksimat sesuai dengan prosedur AOAC (1999).

Kinerja reproduksi terdiri atas jumlah telur, diameter telur, derajat penetasan telur, tingkat sintasan larva yang berumur tiga hari, histologi gonad dan proporsi sel germinal dan parameter performa larva.

Jumlah telur dihitung berdasarkan banyaknya telur secara keseluruhan yang diperoleh dari induk yang memijah pada setiap proses pemijahan selama tujuh hari pemijahan.

Pengukuran diameter telur dilakukan dengan mengambil sampel 20 butir telur pada masing-masing perlakuan pada pemijahan hari pertama, (awal), hari keempat (tengah), dan hari ke tujuh (akhir).

Derajat penetasan telur (Dpt) diukur dengan persentase perbandingan jumlah telur yang menetas dengan jumlah telur yang dibuahi. atau derajat penetasan telur dihitung menggunakan persamaan berikut menurut Effendie (2002):

$$Dpt = \frac{\sum \text{telur menetas}}{\sum \text{telur terbuahi}} \times 100$$

Sintasan larva yang berumur tiga hari setelah menetas tanpa pemberian pakan dihitung untuk menilai kualitas larva terkait dengan kualitas telur yang dihasilkan pada proses pemijahan. Sintasan dihitung menggunakan persamaan berikut menurut Lucas *et al.* (2015):

$$S = \frac{N3}{N0} \times 100$$

Keterangan: S = sintasan (%), N3= jumlah larva pada hari ke-3 (ekor), N0 = jumlah ikan pada hari ke-0 (ekor)

Histologi gonad betina dilakukan pada awal pemeliharaan, setelah pemeliharaan 30 hari, dan setelah tujuh hari pemijahan. Sampel histologi gonad betina diambil masing-masing tiga ulangan untuk setiap perlakuan. Preparat histologi gonad disiapkan dengan mengambil tubuh ikan dari belakang operkulum hingga pangkal anus. Kemudian sampel difiksasi dengan larutan Bouin dalam botol film yang ditu-

tup rapat. Setelah dilakukan fiksasi, dilakukan dehidrasi dengan alkohol dari konsentrasi alkohol 70%-100%, kemudian dilakukan tahap penjernihan dengan larutan penjernih berupa campuran alkohol dan xylol dengan perbandingan 1:1 selama 30 menit. Sampel kemudian dimasukkan ke dalam larutan berupa campuran xylol dan parafin selama 45 menit, kemudian sampel dicetak/proses embedding. Sampel yang telah dicetak, dipotong kemudian dilakukan tahap deparafinasi, kemudian dilakukan tahap rehidrasi, pewarnaan dengan hematoxylin dan eosin. Setelah diberi warna, kembali dilakukan tahap dehidrasi, kemudian dilakukan penjernihan dan yang terakhir dilakukan penempelan sampel pada *cover glass* dengan menggunakan entellan sebagai bahan perekat. Pengamatan histologi gonad didokumentasikan dengan mikroskop lensa objektif pembesaran 10x dengan pengamatan karakteristik gonad mengacu pada penelitian Hismayasari *et al.* (2015) pada ikan *Melanotaenia boesemani*.

Jumlah sel germinal diperoleh dengan membedakan setiap fase yang teramati pada sampel gonad. Masing-masing sel germinal dihitung jumlahnya untuk menentukan sebarannya di setiap tahap pematangan gonad. Proporsi sel germinal diperoleh dengan cara membandingkan jumlah sel germinal setiap fase dengan jumlah total fase yang teramati menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\frac{\sum \text{Fase } x_n}{\sum \text{fase } x_1 + x_2 + \dots + x_9} \times 100$$

Keterangan: x = fase oogenesis meliputi oogonia (OOG), *early perinuclear oocyte* (OP1), *late perinuclear oocyte* (OP2), *cortical alveoli oocyte* (OCA), *early vitelogenic oocyte* (OV1), *mid-vitelogenic oocyte* (OV2), *late vitelogenic oocyte* (OV3), *mature oocyte* (OM), dan *atresia* (AT)

Performa larva diukur dengan mengamati panjang larva dan abnormalitas larva. Panjang

larva diukur dengan menghitung panjang total yakni dari kepala hingga ekor larva, sementara pengamatan abnormalitas pada larva dilakukan dengan pengamatan ketidaknormalan pada bagian notokorda larva (lurus atau bengkok).

#### Analisis data

Semua data dianalisis menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel 2010 dan dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA) dengan taraf kepercayaan 95% menggunakan perangkat lunak SPSS 22 untuk parameter jumlah telur, DPt, sintasan apabila terdapat perbedaan maka dilakukan uji lanjut Tukey. Performa larva, histologi gonad dan proporsi sel germinal dianalisis secara deksriptif.

#### Hasil

Pemijahan ikan *I. werneri* yang berlangsung selama tujuh hari menunjukkan hasil yang tidak signifikan ( $P > 0,05$ ) antar perlakuan pada rata-rata jumlah telur yang dihasilkan. Perbedaan yang signifikan diperoleh pada parameter DPt dan sintasan antar perlakuan P0 dan P2 ( $P < 0,05$ ), sedangkan antara perlakuan P0 dan P1 serta P1 dan P2 tidak terdapat perbedaan secara signifikan ( $P > 0,05$ ) (Tabel 3).

Panjang larva ikan *I. werneri* yang diperoleh pada pemijahan hari ke-1, hari ke-4 dan hari ke-7 (Gambar 1) cenderung menunjukkan peningkatan panjang larva pada perlakuan P0 (2,69-2,85 mm) dan P1 (2,47-3,00 mm) sementara pada perlakuan P2 (2,64-2,50 mm) terjadi penurunan panjang larva sekitar 0,14 mm dari pemijahan hari ke-1 hingga pemijahan hari ke-7.

Berdasarkan parameter abnormalitas larva, diperoleh bentuk larva normal (Gambar 2A) dan larva abnormal yang terdapat pembengkokan di bagian ekor larva (Gambar 2 B).

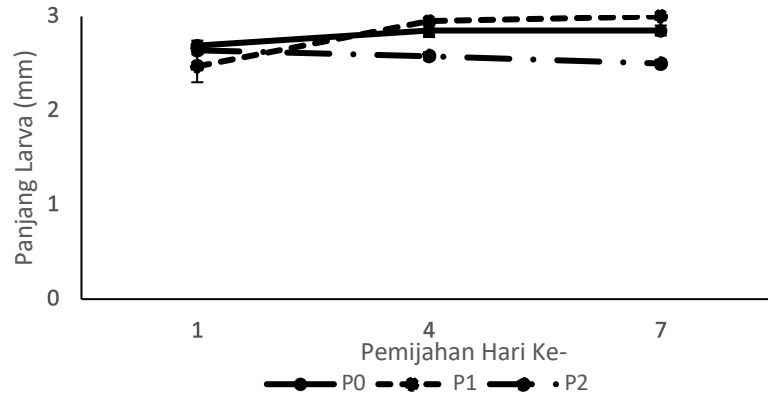
Pada perlakuan P0 dan P1 diperoleh persentase larva normal sebanyak 100%, sementara perlakuan P2 diperoleh persentase larva normal sebanyak 95% dan persentase larva abnormal 5% (Gambar 3).

Kajian histologi gonad dilakukan pada tiga waktu pengamatan yang berbeda yakni pada awal pemeliharaan, setelah pemeliharaan 30 hari, dan setelah pemijahan tujuh hari. Fase perkembangan telur ikan pelangi dari fase awal hingga fase pematangan hampir ditemukan pada semua waktu pengamatan yang berbeda menunjukkan sifat ikan pelangi sebagai pemijah bertahap (Gambar 4).

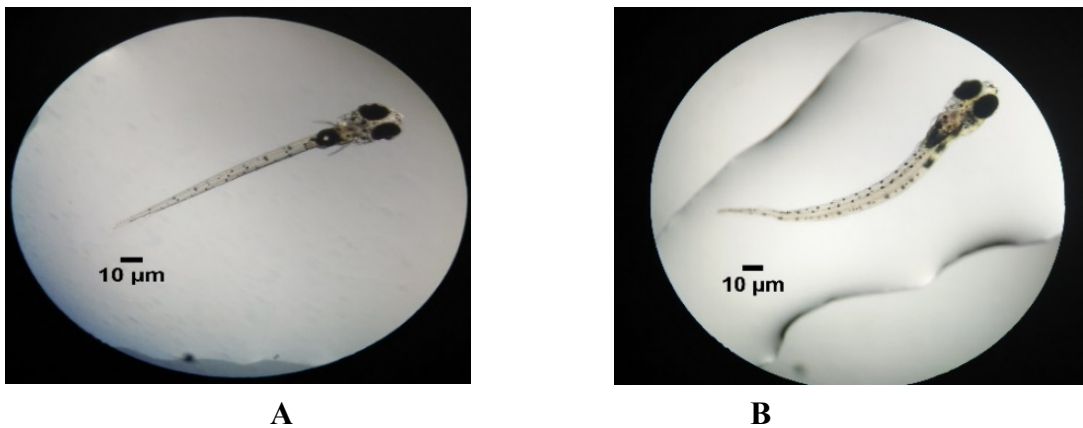
Tabel 3. Rata-rata total jumlah telur, derajat penetasan telur dan sintasan ikan pelangi selama tujuh hari pemijahan pada perlakuan pakan dengan suplementasi asam lemak n-6 minyak jagung (P0: 0 %; P1: 1%; P2: 2%)

Perlakuan	Parameter		
	$\Sigma$ telur (butir)	DPt (%)	Sintasan (%)
P0	290 $\pm$ 125,18 <sup>a</sup>	55,99 $\pm$ 14,80 <sup>a</sup>	78,43 $\pm$ 10,15 <sup>a</sup>
P1	249 $\pm$ 93,03 <sup>a</sup>	46,58 $\pm$ 12,36 <sup>ab</sup>	68,95 $\pm$ 16,56 <sup>ab</sup>
P2	180 $\pm$ 128,25 <sup>a</sup>	29,77 $\pm$ 11,22 <sup>b</sup>	49,29 $\pm$ 25,02 <sup>b</sup>

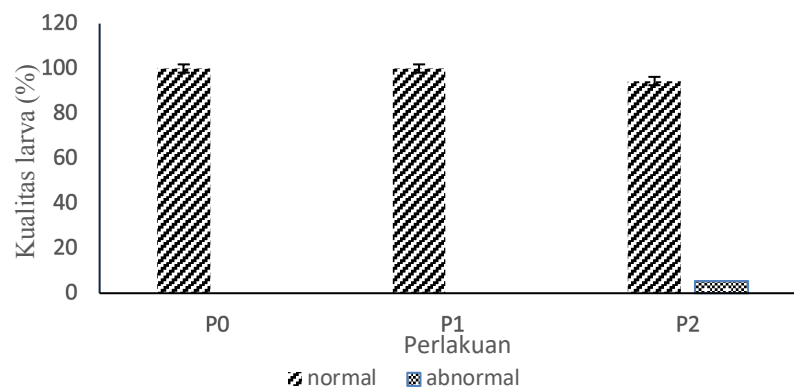
Keterangan:  $\Sigma$ T: Rata-rata total telur; DPt: derajat penetasan telur. Huruf tika atas di belakang nilai simpangan baku yang berbeda pada setiap baris menunjukkan pengaruh perlakuan yang berbeda nyata (uji lanjut Tukey  $P < 0,05$ ).



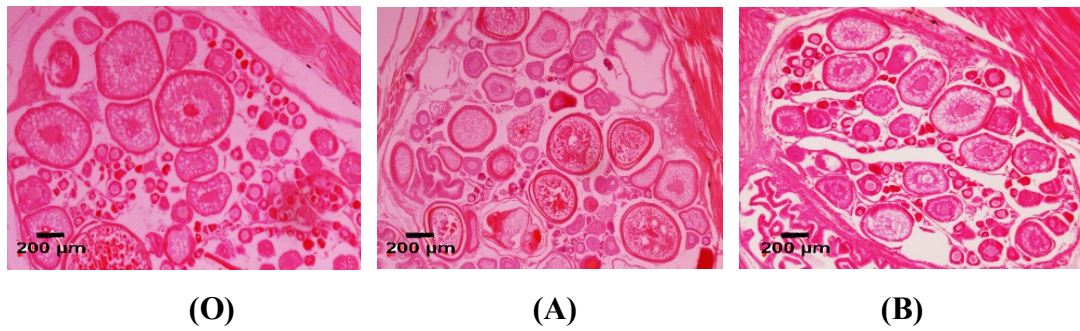
Gambar 1. Panjang larva ikan *I. wernerii* yang diamati pada pemijahan hari ke-1, pemijahan hari ke-4 dan pemijahan hari ke-7 pada perlakuan penambahan asam lemak  $\Omega$ -6 minyak jagung (P0: 0%; P1: 1%; P2: 2%)



Gambar 2. Larva *I. wernerii* berumur tiga hari A (Normal) dan B (Abnormal) pada perlakuan pakan dengan penambahan asam lemak  $\Omega$ -6 minyak jagung (P0: 0%; P1: 1%; P2: 2%)

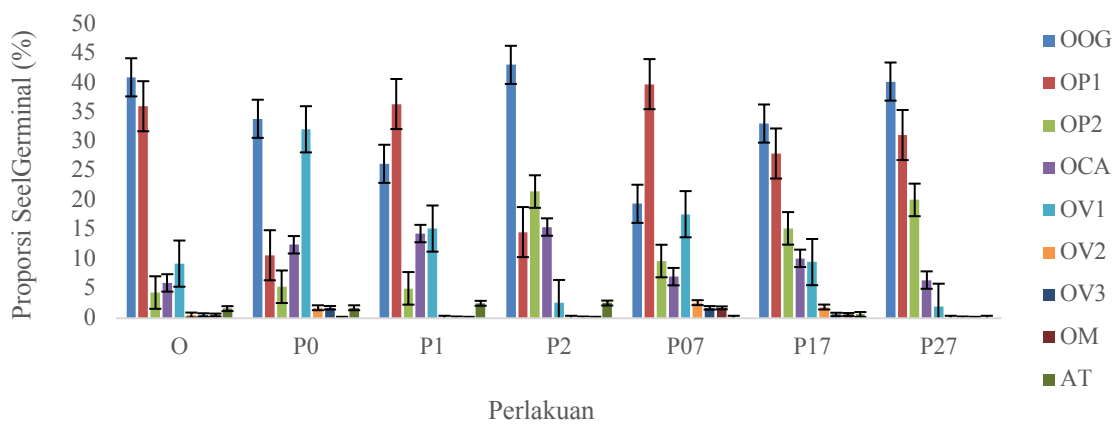


Gambar 3. Diagram persentase kualitas larva pada masing-masing perlakuan pakan dengan penambahan asam lemak  $\Omega$ -6 minyak jagung (P0: 0%; P1: 1%; P2: 2%)



Keterangan : O = awal pemeliharaan, A= setelah pemeliharaan 30 hari, B = setelah pemijahan tujuh hari

Gambar 4. Histologi gonad ikan pelangi dengan penambahan asam lemak  $\Omega$ -6 minyak jagung (P0: 0%; P1: 1%; P2: 2%) pada tiga waktu pengamatan yang berbeda



Keterangan: O = awal pemeliharaan. P0,P1,P2= P0: 0%; P1: 1%; P2: 2% setelah pemeliharaan 30 hari. P07, P17, P27 = P0: 0%; P1: 1%; P2: 2% setelah pemijahan tujuh hari. oogonia (OOG), *early perinuclear oocyte* (OP1), *late perinuclear oocyte* (OP2), *cortical alveoli oocyte* (OCA), *early vitellogenic oocyte* (OV1), *mid-vitellogenic oocyte* (OV2), *late vitellogenic oocyte* (OV3), dan *mature oocyte* (OM).

Gambar 5. Proporsi sel germinal gonad betina ikan pelangi *I. wernerii* selama tujuh hari pemijahan pada tiga waktu yang berbeda untuk masing-masing perlakuan

Analisis proporsi sel germinal ikan pelangi (Gambar 5) menunjukkan *previtellogenic oocyte* (OOG, OP1, OP2, dan OCA) pada perlakuan P2 yang diamati baik setelah pemeliharaan (OOG= 43,10%, OP1 = 14,66%, OP2 = 21,55%, OCA = 15,52%), maupun poporsi *previtellogenic oocyte* yang diamati setelah dilakukan pemijahan selama tujuh hari (OOG = 40,26%, OP1= 31,17%, OP2 =20,13%, OCA = 6,49%), sama-sama menunjukkan persentase yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan P0 dan P1. Begitu pula jika dibandingkan dengan proporsi *previtellogenic oocyte* pada awal pemeliharaan

(OOG = 40,98%, OP1 = 36,07%, OP2 = 4,37%, OCA = 6,01%). Sementara itu, pada tahap *vitellogenic cell* (OV1, OV2, OV3, dan OM), perlakuan P0 baik setelah pemeliharaan (OV1 = 32,14%, OV2 = 1,79%, OV3 = 1,79%, OM = 0 %) maupun setelah tujuh hari pemijahan (OV1 = 17,70% OV2 = 2,65%, OV3 = 1,77%, OM = 1,77 %) memiliki proporsi *vitellogenic cell* yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya, begitu pula jika dibandingkan dengan *vitellogenic cell* pada awal pemeliharaan (OV1 = 9,29%, OV2 = 0,55%, OV3 = 0,55%, OM = 0,55%).



## Pembahasan

Hasil yang diperoleh dari penelitian kali ini terkait pemberian asam lemak  $\Omega$ -6 yang bersumber dari minyak jagung secara statistik tidak memberikan pengaruh signifikan ( $P > 0,05$ ) terhadap jumlah telur yang dihasilkan selama proses pemijahan. Hasil tersebut serupa dengan hasil penelitian Utomo *et al.* (2006) dengan pemberian dosis asam lemak  $\Omega$ -6 (0%, 1% dan 2%) dengan dosis  $\Omega$ -3 tetap (0%) yang bersumber dari minyak jagung menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan terhadap rata-rata total jumlah telur pada ikan zebra *Danio rerio*. Terganggunya proses pembentukan telur antara lain disebabkan oleh jumlah nutrisi yang tidak tercukupi akibat kekurangan dari asam lemak esensial. Namun kelebihan asam lemak esensial pada pakan akan mengakibatkan gangguan aksi hormonal dan memengaruhi aksi pembentukan steroid dari gonadotropin pada ovarium karena nilai EPA dan DHA yang berlebih (Utomo 2009). Penambahan asam lemak pada dosis  $\Omega$ -6 2% (P2) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai DPt ( $P < 0,05$ ; Tabel 3) yakni dengan nilai DPt terendah. Hal tersebut serupa dengan pemberian pakan yang mengandung minyak jagung dengan kandungan  $\Omega$ -6 29,5% pada ikan sidat Jepang (Furuita *et al.* 2007) menghasilkan DPt yang paling rendah.

Pengaruh negatif dengan peningkatan kadar asam lemak  $\Omega$ -6 juga diperlihatkan pada hasil penelitian ini secara signifikan memberikan pengaruh pada sintasan larva ( $P < 0,05$ ; Tabel 3) sama halnya dengan nilai DPt yakni menghasilkan sintasan terendah pada perlakuan P2 jika dibandingkan dengan sintasan pada perlakuan P0. Sintasan larva salah satunya dipengaruhi oleh ketersediaan kuning telur yang berfungsi

sebagai sumber energi larva (Baro'n-Aguilar *et al.* 2015), namun dalam penelitian ini tidak dilakukan pengukuran mengenai volume kuning telur yang terdapat pada larva.

Asam lemak linoleat 18:2  $\Omega$ -6 berperan sebagai sumber sintesis Asam Arakidonat (AA). Molekul AA 20:4  $\Omega$ -6 sangat penting karena menjadi prekursor esensial pada hampir semua senyawa prostaglandin. Prostaglandin terlibat dalam ovulasi, tingkah laku seksual betina dan sekresi gonadotropin (Norambuena *et al.* 2013) dan eicosanoids memiliki peran penting dalam pengendalian ovulasi dan terlibat dalam proses embriogenesis, peningkatan sistem kekebalan tubuh, derajat penetasan dan perkembangan awal larva (Mustafa & Srivastava 1989). Watanabe (1988) menyebutkan bahwa asam lemak  $\Omega$ -6 memiliki efek penghambatan terhadap penggabungan dan biokonversi asam lemak  $\Omega$ -3 begitupun sebaliknya. Tingginya nilai AA pada pakan yang merupakan hasil konversi dari asam lemak  $\Omega$ -6 berkorelasi negatif terhadap pertumbuhan dan sintasan larva ikan sebelah Jepang *Paralichthys olivaceus* (Furuita *et al.* 1998) dan ikan ekor kuning *Seriola quinqueradiata* (Ishizaki *et al.* 2001). Semakin tingginya nilai asam lemak  $\Omega$ -6 pada pakan (0%, 1% dan 2%) ikan pelangi memungkinkan nilai AA yang disintesis juga lebih tinggi sehingga penambahan asam lemak  $\Omega$ -6 pada penelitian ini menunjukkan pengaruh yang negatif terhadap kinerja reproduksi ikan pelangi. Sementara nilai asam lemak  $\Omega$ -3 (DHA 22:6 $\Omega$ -3) yang tinggi (13% dari total asam lemak) dibandingkan dengan nilai AA pada telur secara signifikan menunjukkan pengaruh positif dengan meningkatkan derajat pembuahan, derajat penetasan serta sintasan larva ikan snook *Centropomus undecim-*

*malis* (Roca *et al.* 2009). Tappin (2011) juga menyebutkan bahwa tingginya tingkat kematian yang terjadi pada ikan pelangi terutama pada stadia awal larva terutama disebabkan oleh ukuran larva yang kecil, rapuh dan perkembangan fisiologis yang belum sempurna.

Panjang larva ikan yang berumur tiga hari berkisar antara 2,47-3 mm (Gambar 1) dari awal hingga akhir pemijahan, seperti yang disebutkan Tappin (2011) bahwa pertumbuhan ikan pelangi cukup lambat pada kisaran umur 14 hari. Panjang larva tertinggi yang diperoleh pada penelitian ini (P1 2,47-3,00 mm) masih lebih kecil jika dibandingkan dengan panjang larva ikan pelangi pada penelitian Herjayanto *et al.* (2017) yang berada pada kisaran 3,36-3,68 mm. Perbedaan ukuran tersebut dimungkinkan dipengaruhi oleh ketersediaan energi larva yang dibutuhkan untuk pertumbuhan pada penelitian ini hanya bersumber dari kuning telur sementara pada penelitian Herjayanto *et al.* (2017) larva memiliki sumber energi dari luar tubuhnya karena diberi pakan tambahan dari luar.

Beberapa penelitian menunjukkan pengaruh asam lemak  $\Omega$ -6 dari sumber lemak yang berbeda pada performa reproduksi ikan seperti pada penggunaan minyak biji rami (*linseed oil*) pada ikan zebra (Jaya-Ram *et al.* 2008), ikan ekor pedang *Xiphophorus helleri* (Ling *et al.* 2006) serta minyak biji bunga matahari (*sunflower oil*) pada ikan sea bream *Acanthopagrus latus* (Zakeri *et al.* 2011). Nisbah  $\Omega$ -6/  $\Omega$ -3 tertinggi pada penelitian ini yakni P2 dengan nisbah 4,97 justru menunjukkan performa reproduksi terendah dibandingkan dengan P0 dan P1, sama halnya dengan nisbah  $\Omega$ -6/  $\Omega$ -3 yang lebih tinggi pada ikan sidat Jepang *Anguilla japonica* (Furuita *et al.* 2007) menunjukkan pengaruh negatif terhadap embriogenesis. Pengaruh negatif

terhadap embriogenesis diduga juga terjadi pada penelitian ini sehingga memungkinkan ditemukannya abnormalitas larva sebanyak 5% (Gambar 3) yang ditunjukkan dengan adanya pembengkokan tulang di bagian ekor larva ikan yang berumur tiga hari (Gambar 2) pada perlakuan P2.

Fase perkembangan sel germinal (Gambar 4) dapat teramati pada semua waktu pengamatan kecuali pada perlakuan P27 (P2 setelah pemijahan tujuh hari) tidak ditemukannya sel germinal pada fase OV2, OV3, OM dan AT. Hal tersebut berbanding lurus dengan nilai fekunditas yang diperoleh pada perlakuan P2 yang mengalami penurunan pada hari ketujuh pemijahan. Proporsi sel germinal pada setiap waktu pengamatan didominasi oleh fase OOG dan OP1 yang menunjukkan bahwa induk *I. wernerii* terus memproduksi telur di dalam gonad selama tujuh hari masa pemijahan (Gambar 5). Ikan pelangi dapat memijah sepanjang tahun (Humphrey *et al.* 2003; Tappin 2011). Cabrita *et al.* (2009), menyatakan perkembangan ovarium tipe asinkroni ditandai dengan semua fase oogenesis setiap waktu dalam siklus reproduksi. Sargent *et al.* (1999) dan Koven *et al.* (2001) melaporkan pentingnya nisbah  $\Omega$ -6:  $\Omega$ -3 dalam perkembangannya larva. Beberapa penelitian mengindikasikan bahwa baik asam lemak  $\Omega$ -3 maupun  $\Omega$ -6 dibutuhkan untuk stadia larva dan induk (Furuita *et al.* 2006; Sargent *et al.* 1999; Firmantin *et al.* 2015), seperti pada induk ikan zebra  $\Omega$ -3 2,04% :  $\Omega$ -6 1,03% (Utomo 2009), ikan baung  $\Omega$ -3 0,78% :  $\Omega$ -6 1,56% (Utiah *et al.* 2007), ikan sebelah  $\Omega$ -3 2,2% :  $\Omega$ -6 1% (Liang *et al.* 2014), ikan bandeng  $\Omega$ -3 0,60% :  $\Omega$ -6 0,41% (Marzuqi *et al.* 2015) dan ikan pelangi *I. wernerii*  $\Omega$ -3 0,98% :  $\Omega$ -6 3% berdasarkan performa reproduksi terbaik yang diperoleh pada penelitian ini.

Nisbah  $\Omega$ -3:  $\Omega$ -6 yang diperoleh pada penelitian ini mengindikasikan kebutuhan asam lemak  $\Omega$ -3 dan  $\Omega$ -6 pada induk ikan *I. wernerii* namun perlu dikaji lebih lanjut terkait pengaruh asam lemak  $\Omega$ -3 serta sumber asam lemak  $\Omega$ -6 yang lain terhadap performa reproduksi ikan pelangi *I. wernerii*.

### Simpulan

Penambahan 1% asam lemak  $\Omega$ -6 minyak jagung dalam pakan menghasilkan performa reproduksi serta performa larva terbaik yang didukung oleh hasil histologi telur pada ikan pelangi *Iriatherina wernerii*.

### Daftar pustaka

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 1999. Official methods of analysis of AOAC intl. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists. Maryland (US)
- Baro'n-Aguilar C, Rhody NR, Brennan NP, Main KL, Peebles EB, Muller-Karger FE. 2015. Influence of temperature on yolk resorption in common snook *Centropomus undecimalis* (Bloch,1792) larvae. *Aquaculture Research*, 46(7): 1679-1687.
- Bell MV, Sargent JR. 1986. The role of polyunsaturated fatty acids in fish. *Mini Review Comparative Biochemistry Physiology*, 83B: 711-719.
- Cabrita E, Robles V, Herraes P. 2009. *Methods in Reproductive Aquaculture Marine and Freshwater Species*. CRC Press. London. New York. 549 p.
- Chumaidi, Nur B, Sudarto S, Poutaud L, Slem-brouck J. 2009. Pemijahan dan perkembangan embrio ikan pelangi *Melanotaenia* spp. asal Papua. *Journal of Fisheries Sciences*, 11(2): 131-137.
- Effendie MI. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama Yogyakarta. 163 p.
- Firmantin IT, Sudaryono A, Nugroho RA. 2015. Pengaruh kombinasi omega n-3 dan klorofil dalam pakan terhadap fekunditas, derajat penetasan, dan kelulushidupan benih ikan mas (*Cyprinus carpio* L). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(1): 19-25.
- Furuita H, Takeuchi T, Uematsu K. 1998. Effect of eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids on growth, survival and brain development of larval Japanese flounder *Paralichthys olivaceus*. *Aquaculture*, 161 (1-4): 269– 279.
- 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(1-4) : 55-61.
- Hepher B. 1990. *Nutrition of Pond Fishes*. Cambridge University Press. Cambridge. New York. 388 p.
- Herjayanto M, Carman O, Soelistyowati DT. 2016. Tingkah laku memijah, potensi reproduksi ikan betina, dan optimasi teknik pemijahan ikan pelangi *Iriatherina wernerii* Meinken, 1974. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 16(2): 171-183.
- Herjayanto M, Carman O, Soelistyowati DT. 2017. Embriogenesis, perkembangan larva dan viabilitas reproduksi ikan pelangi *Iriatherina wernerii* Meinken 1974 pada kondisi laboratorium. *Jurnal Akuatika Indonesia*, 2(1) : 1-10.
- Hismayasari IB, Rahayu S, Mahendra APW. 2015. Ovary maturation stages histology and follicles diameter of *Melanotaenia boesmani* rainbowfish ovary from district of North Ayamaru, Maybrat Regency, West Papua. *Journal of Morphological Sciences*, 32 (3): 157-164.
- Humphrey C, Klumpp DW, Pearson R. 2003. Early development and growth of the eastern rainbowfish, *Melanotaenia splendida splendida* (Peters) I. Morphogenesis and ontogeny. *Marine and Freshwater Research*, 54 (1): 17-25.
- Ishizaki Y, Masuda R, Uematsu K, Shimizu K, Arimoto M, Takeuchi T. 2001. The effect of dietary docosahexaenoic acid on schooling behavior and brain development in larval yellowtail. *Journal of Fish Biology*, 58(6): 1691–1703.
- Jaya-Ram A, Kuah MK, Lim PS, Kolkosvski, Shu Chien AC. 2008. Influence of dietary

- HUFA levels on reproductive performance, tissue fatty acid profile and desaturase and elongase mRNAs expression in female zebrafish *Danio rerio*. *Aquaculture*, 277 (3-4): 275-281.
- Koven W, Barr Y, Lutzky S, Ben-Atia I, Weiss R, Harel M, Bejrens P, Tandler A. 2001. The effects of dietary arachidonic acid (20:4n-6) on growth, survival and resistance to handling stress in gilthead seabream (*Sparus aurata*) larvae. *Aquaculture*, 193(1-2): 107-122.
- Lane RL, Kohler CC. 2006. Effects of dietary lipid and fatty acids on white bass reproductive performance, egg hatchability, and overall quality of progeny. *North American Journal of Aquaculture*, 68(2): 141-150.
- Liang MQ, Lu QK, Qian C, Zheng KK, Wang XX. 2014. Effects of dietary n-3 to n-6 fatty acid ratios on spawning performance and larval quality in tounge sole *Cynoglossus semilaevis*. *Aquaculture Nutrition*, 20(1): 79-89.
- Ling S, Kuah MK, Muhammad TST, Kolkosvski S, Chien ACS. 2006. Effect of dietary HUFA on reproductive performance, tissue fatty acid profile and desaturase and elongase mRNAs in female swordtail *Xiphophorus helleri*. *Aquaculture*, 261: 204-214.
- Lucas WGF, Kalesaran OJ, Lumenta C. 2015. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva gurami (*Osphronemus gouramy*) dengan pemberian beberapa jenis pakan. *Jurnal Budidaya Perairan*, 3(2): 19-28.
- Marzuqi M, Giri NA, Setiadharmat T, Andamari R. 2015. Penggunaan pakan prematurasi untuk peningkatan perkembangan gonad pada calon induk ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsskal). *Jurnal Riset Akuakultur*, 10(4): 519-530.
- Migaud H, Bell G, Cabrita E, McAndrew Brendam, Davie A, Bobe J, Herraez MP, Carrillo M. 2013. Gamete quality and broodstock management in temperate fish. *Reviews in Aquaculture*, 5(1): 194-223.
- Mustafa T, Srivastava KC. 1989. Prostaglandins (eicosanoids) and their role in ectothermic organisms. In: R. Gilles, Liège (ed.). *Advance Comparative and Environmental Physiology*. Volume 5. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. German. pp.157-207.
- Norambuena F, Estevez A, Mananos E, Bell JG, Caeazo I, Duncan N. 2013. Effects of graded levels of arachidonic acid on the reproductive physiology of Senegalese sole (*Solea senegalensis*): Fatty acid composition, prostaglandins and steroid levels in the blood of broodstock bred in captivity. *General and Comparative Endocrinology*, 191: 92-101.
- Roca CY, Rhody N, Nystrom M, Main KL. 2009. Effects of fatty acid composition and spawning season patterns on egg quality and larval survival in common snook (*Centropomus undecimalis*). *Aquaculture*, 287: 335-340.
- Sargent J, G. Bell, L. McEvoy, D. Tocher, A. Estevez. 1999. Recent developments in the essential fatty acid nutrition of fish. *Aquaculture*, 177 (1-4): 191-199.
- Sheikhzadeh N, Panchah IK, Asadpour R, Nasrabadi HT, Mahmoudi H. 2012. Effects of *Haematococcus pluvialis* in maternal diet on reproductive performance and egg quality in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Animal Reproduction Science*, 130: 119-123.
- Takeuchi T. 1997. Essential fatty acid requirements of aquatic animals with emphasis on fish larvae and fingerlings. *Reviews in Fisheries Science*, 5(1): 1-25.
- Tappin AR. 2011. *Rainbowfishes, Their Care and Keeping in Captivity*. Book. Art Publications. Australia (AUS). 489 p.
- Utiah A, Junior MZ, Mokoginta I, Affandi R, Sumantadinata K. 2007. Kebutuhan asam lemak n-6 dan n-3 dalam pakan terhadap penampilan reproduksi induk ikan baung (*Hemibagrus nemurus* Blkr.). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 6(1): 7-15.
- Utomo NBP, Rosmawati A, Mokoginta I. 2006. 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*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 5(1): 51-56.
- Utomo NBP. 2009. Peningkatan mutu reproduksi ikan hias melalui pemberian kombinasi asam lemak esensial dan vitamin E dalam pakan pada ikan uji zebra, *Danio rerio*.

- Disertasi*. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 137 p.
- Watanabe T. 1988. *Fish Nutrition and Mariculture*. JICA textbook the general aquaculture course. Departemen of Aquatic Biosciences. Tokyo University of Fisheries. Tokyo. 232 p.
- Zakeri M, Kochanian P, Marammazi JG, Yavari V. 2011. Effects of dietary n-3 HUFA concentration on spawning performance and fatty acids composition of broodstock, eggs and larvae in yellowfin sea bream, *Acanthopagrus latus*. *Aquaculture*, 310: 388-394.