

INDUKSI PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN GONAD SERTA KEMAMPUAN REPRODUKSI IKAN LELE DUMBO (*Clarias sp.*) BETINA DENGAN SPIRULINA DAN HORMON PMSG

Novi Mayasari ^a, Agus Oman Sudrajat ^b, dan Tjandra Chrismadha ^a

^a *Puslit Limnologi LIPI*

^b *Departemen Budidaya Perairan FPIK IPB*

e-mail: nmmayasari@gmail.com

Diterima redaksi : 28 Maret 2012, disetujui redaksi : 11 Juli 2012

ABSTRAK

Permintaan pasar terhadap ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) semakin bertambah dari tahun ke tahun, sehingga produksinya perlu terus ditingkatkan. Ketersediaan benih yang berkualitas dalam jumlah cukup dan berlanjut menjadi suatu keharusan bagi pembudidaya untuk menunjang peningkatan produksi. Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi adalah dengan peningkatan frekuensi pemijahan, di antaranya melalui proses percepatan kematangan gonad. Pada penelitian ini dilakukan proses pemacuian kematangan gonad ikan lele baik di musim pemijahan maupun di luar musim pemijahan dengan menggunakan hormon PMSG (Pregnant mare serum gonadotropin) mix dan penambahan Spirulina dalam pakan. Diujicobakan 12 perlakuan yang merupakan kombinasi dari dosis Spirulina dan dosis hormon PMSG mix. Dosis Spirulina yang diujicobakan sebanyak 3 dosis yaitu 0%, 1,5% dan 3,0% sedangkan dosis PMSG sebanyak 4 dosis masing-masing sebesar 0 IU, 5 IU, 10 IU dan 20 IU. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2011 sampai dengan November 2011. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses pematangan kembali pada induk betina ikan lele dapat dipercepat hanya dalam empat minggu dengan penyuntikan hormon PMSG mix dan pemberian pakan bersuplemen Spirulina. Penggunaan hormon PMSG mix 5 IU/kg induk efektif untuk mempercepat kematangan gonad. Penambahan 3% Spirulina dalam pakan juga dapat menjadi alternatif dalam proses pematangan gonad bila ketersediaan hormon PMSG sulit.

Kata kunci : *Clarias sp.*, pematangan gonad, PMSG mix, Spirulina

ABSTRACT

INDUCTION OF GONADAL MATURATION AND REPRODUCTION PERFORMANCE ON FEMALE CATFISH (CLARIAS SP.) WITH SPIRULINA AND PMSG HORMONE. *The demand of catfish (Clarias sp.) in the market has been growing annually, so that production also needs to be increased. Availability of seeds in adequate quality, continue and sufficient quantities to be a necessity to support the increase production. An effort to raise of production is increase the spawning frequency, particularly through the accelerase gonads rematuration process. In this research was conducted gonadal maturation enhancing of catfish, both in and out spawning season using PMSG hormone mix and the addition of Spirulina in feed. It was tested 12 of Spirulina dose and PMSG hormone mix combination treatment, by using three doses Spirulina (0%, 1,5% and 3,0%) and four doses of PMSG (0 IU, 5 IU, 10 IU and 20 IU). The research was conducted from May to November 2011 in Faculty of Fisheries and Marine Science, Bogor Agricultural University. The results showed that gonad maturity process could be accelerated only in 4 weeks by administering the combination of PMSG mix hormone and Spirulina supplementation in the feeds. The use of hormone PMSG mix 5 IU / kg parent weight seemed effectively to accelerate the gonads maturity. The addition of 3% Spirulina in feed can also be an alternative in the rematuration process when the availability of hormone PMSG difficult.*

Keywords : *Catfish*, gonad maturation, PMSG mix, Spirulina

PENDAHULUAN

Ikan lele merupakan salah satu dari sepuluh komoditas perikanan unggulan yang ditetapkan oleh Kementerian Perikanan dan Kelautan (KKP). Permintaan yang meningkat akan ikan lele menyebabkan produksi ikan ini pun semakin bertambah setiap tahun. Selama periode tahun 2005-2009 terjadi peningkatan produksi sebesar 108,62% atau rata-rata peningkatan produksi setiap tahunnya yaitu 23,33% (antara 11,37-35,33%). Pada kegiatan pembenihan, faktor induk menjadi penentu keberhasilan kegiatan. Ketersediaan benih yang berkualitas dalam jumlah cukup dan kontinu menjadi suatu keharusan bagi pembudidaya untuk menunjang peningkatan produksi. Selama periode tahun 2008-2009 terjadi peningkatan produksi benih lele yaitu sebesar 2,21% (KKP, 2010).

Pemijahan induk lele pada skala produksi massal seringkali dilakukan melalui *induce spawning* maupun *induce breeding*. Diketahui bahwa ikan lele mampu memijah sepanjang tahun. Dalam satu tahun secara alami (dengan pemberian pakan biasa) ikan lele mampu memijah sampai dengan tiga kali. Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi adalah dengan peningkatan frekuensi pemijahan. Oleh karena itu proses percepatan kematangan gonad/rematurasi perlu dilakukan. Jika ditinjau dari segi endokrin maupun dari segi penambahan nutrisi aditif pada pakan, maka hal ini sangat mungkin dilakukan. Dari segi endokrin, aplikasi hormon eksogen untuk merangsang reproduksi ikan sering dilakukan karena biasanya sinyal lingkungan kurang mampu mengaktivasi ikan untuk segera bereproduksi. Melalui penggunaan pakan dengan kualitas yang baik dapat menunjang reproduksi ikan sehingga produktivitas yang dihasilkan pun semakin tinggi.

Hormon yang bekerja pada proses pematangan gonad ikan adalah gonadotropin (Lam, 1985). Hormon *Pregnant mare serum gonadotropin* (PMSG) adalah salah satu dari *chorionic gonadotropin* yang sering digunakan dalam penelitian-penelitian di hewan mamalia (Manalu *et al.*, 1999; Adriani *et al.*, 2003), yang merupakan *chorionic gonadotropin* dari jenis kuda yang disekresikan oleh endometrium di rahim kuda hamil. Hormon ini dapat ditemukan dalam darah kuda hamil antara hari ke-40 dan 120 kehamilan, mencapai puncaknya sekitar hari ke-60. Hormon PMSG biasa digunakan untuk menginduksi superovulasi pada mamalia. Hormon ini adalah hormon yang kandungannya berupa *folikel stimulating hormone* (FSH) dan *luteinizing hormone* (LH). PMSG merangsang terjadinya lonjakan kadar GnRH yang selanjutnya akan mempengaruhi *pituitary* untuk memproduksi gonadotropin (Bolamba *et al.*, 1992). Setelah itu gonadotropin akan merangsang *ovary* untuk proses pematangan telur pada ikan. Menurut Rudiana *et al.* (2000), hormon PMSG ini mampu merangsang pertumbuhan sel interstisial ovarium, pertumbuhan dan pematangan folikel. Dengan kemampuan tersebut, PMSG diharapkan mampu meningkatkan diameter telur ikan dan selanjutnya menyebabkan pematangan telur terjadi.

Dalam proses pematangan gonad, induk ikan perlu mendapatkan nutrisi yang mampu menunjang perkembangan gonadnya. *Spirulina* merupakan salah satu jenis mikroalga yang memiliki nilai nutrisi yang cukup tinggi. Kadar protein *Spirulina* dilaporkan berkisar 60-70% (James *et al.*, 2009). *Spirulina* merupakan sumber *gamma linolenic acid* (GLA), asam lemak esensial tak jenuh ganda. Asam lemak esensial ini adalah prekursor untuk prostaglandin. Prostaglandin merupakan hormon utama yang mengontrol banyak fungsi tubuh (Meng-Umpham, 2009).

Lehninger (2003) menyebutkan bahwa prostaglandin berperan sebagai hormon yang membantu pada ovulasi yaitu saat pecahnya sel folikel. Penggunaan 3% *Spirulina* dalam pakan ikan patin (*Pangasius bocourti*) mampu meningkatkan kemampuan reproduksi ikan tersebut (Meng-Umphon, 2009). Penelitian lain juga menyebutkan bahwa ikan nila yang hanya diberi makan *Spirulina* saja bisa tetap normal bereproduksi sepanjang tiga generasi (Lu & Takeuchi, 2004). Penggunaan *Spirulina* dalam pakan kerang/bay *scallops* berhasil untuk pematangan gonad yang normal serta menghasilkan fekunditas dan derajat penetasan yang tinggi (Zhao et al., 1991).

Dengan melakukan pendekatan dari segi hormonal (PMSG *mix*) maupun dari segi nutrisi aditif dalam pakan (*Spirulina*) maka diharapkan adanya percepatan kematangan gonad dari induk betina ikan lele dumbo. Selain itu diharapkan pula telur yang dihasilkan berkualitas baik sehingga derajat pembuahan dan derajat penetasannya tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan proses percepatan kematangan gonad pada induk betina ikan lele dumbo dengan menggunakan kombinasi dosis PMSG *mix* serta penambahan *Spirulina* dalam pakan. Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi terhadap peningkatan produksi ikan lele dumbo.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengembangbiakan dan Genetika Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei - November 2011. Sedangkan analisa proksimat pakan dilakukan di Laboratorium Pusat Antar Universitas, IPB.

Pakan uji

Pakan yang digunakan adalah pakan laboratorium dengan kadar protein 30% yang biasa digunakan untuk pembesaran ikan lele. Penambahan *Spirulina* dilakukan sewaktu pembuatan pakan sesuai dengan dosis yang diinginkan. Pakan kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 60°C selama 12 jam, selanjutnya dianalisa proksimat untuk melihat kandungan nutrisinya (Takeuchi, 1988). Selama pemeliharaan ikan diberi makan dengan *feeding rate* sebesar 3% dari bobot tubuhnya. Frekuensi pemberian pakan yaitu dua kali pada pukul 08.00 dan 16.00 WIB.

Hewan Uji

Induk ikan lele dumbo (*Clarias sp.*) yang digunakan berasal dari petani ikan di Cianjur dan Sawangan (Depok). Penelitian ini menggunakan induk yang sudah pernah memijah untuk perlakuan rematurasi. Induk yang digunakan berumur \pm 8 bulan dengan berat antara 216-858 gram/ekor dan sudah matang gonad. Adaptasi pakan dilakukan terlebih dahulu selama satu minggu sebelum penelitian dimulai. Penyeragaman tingkat kematangan gonad dilakukan sebelum penelitian sehingga ikan dalam keadaan tidak mengandung telur. Induk ikan diinduksi ovaprim dengan dosis 0,2 ml/kg berat badan. Pengeluaran telur dilakukan dengan *stripping* (mengurut bagian perut) setelah 10 jam sejak penyuntikan. Setelah telur dikeluarkan, nafsu makan ikan uji diamati selama 2-3 hari hingga nafsu makan induk normal dan penelitian dilaksanakan.

Wadah Penelitian

Penelitian ini menggunakan wadah berupa 12 buah bak semen berukuran 2,5 x 1,2 x 0,5 m³. Pada permukaan atas wadah diberi jaring penutup untuk mencegah agar ikan uji tidak melompat ke luar wadah. Selain itu juga digunakan wadah plastik sebanyak 80 buah dengan ukuran 25 x 25 x

10 cm³ yang digunakan pada proses inkubasi, penetasan telur dan pemeliharaan larva.

Hormon yang Digunakan

Hormon PMSG (*pregnant mare serum gonadotropin*) *mix* yang digunakan merupakan produk dari Intervet dengan nama dagang PG600, yang masing-masing vialnya (5 ml) berisi 400 IU PMSG dan 200 IU HCG. Sebelum digunakan hormon tersebut diencerkan terlebih dahulu menggunakan larutan fisiologis (NaCl 0,9%) hingga mencapai dosis yang diinginkan. Selain itu juga digunakan hormon *luteinizing hormone releasing hormone* (LHRH)+ anti dopamine [nama dagang Ovaprim; Syndel, Canada] untuk merangsang pemijahan ikan di akhir penelitian.

Perlakuan

Penelitian dilakukan dengan 12 perlakuan (Tabel 1) yang merupakan kombinasi dari tiga dosis *Spirulina* (0%; 1,5% dan 3 %) dan empat dosis hormon PMSG *mix* (0 IU, 5 IU, 10 IU dan 20 IU). Penyuntikan hormon dilakukan sebanyak empat kali dengan selang waktu selama satu minggu. Setiap perlakuan menggunakan satu wadah dan tiap wadah diisi lima ekor ikan yang diamati kemampuan reproduksinya.

Pengamatan Parameter

Dalam penelitian ini, parameter yang diamati yaitu sebagai berikut :

- i) Analisa proksimat *Spirulina* dan pakan perlakuan (Takeuchi,1988);
- ii) Pengamatan diameter telur yang dilakukan pada contoh telur

pemijahan yang diawetkan dengan larutan *serra*. Telur diamati di bawah mikroskop yang dilengkapi mikrometer okuler (pembesaran 40x);

- iii) Fekunditas relatif sebagai perbandingan antara jumlah telur yang dihasilkan dengan bobot tubuh induk (kg), dilakukan melalui perhitungan jumlah telur pada 0,1 gr telur hasil ovulasi dari tiga kali pengambilan dan diambil jumlah rata-ratanya. Rerata nilai tersebut kemudian dikalikan dengan bobot telur yang diovulasikan;
- iv) Derajat pembuahan telur (FR) diamati pada waktu 12 jam setelah pembuahan, dilakukan sebanyak tiga kali terhadap sampel telur yang diambil dan hasilnya kemudian dirata-ratakan.

$$FR (\%) = \frac{\text{jumlah telur yang dibuahi}}{\text{jumlah telur total dari sampel}} \times 100$$

- v) Derajat penetasan (HR), yang dihitung dari tiga pengambilan contoh telur dan hasilnya kemudian dirata-ratakan

$$HR (\%) = \frac{\text{jumlah telur yang dibuahi}}{\text{jumlah telur yang terbuahi dari sampel}} \times 100$$

- vi) Sintasan (SR; *Survival rate*) larva umur empat hari, yang dihitung dari tiga pengambilan contoh ikan dan hasilnya kemudian dirata-ratakan

$$SR4 (\%) = \frac{\text{jumlah larva yang mampu hidup sampai 4 hari}}{\text{jumlah larva awal}} \times 100$$

- vii) Persentase abnormalitas pada larva

$$\text{Abnormalitas} (\%) = \frac{\text{jumlah larva yang abnormal}}{\text{jumlah larva total}} \times 100$$

Tabel 1. Perlakuan penelitian

<i>Spirulina</i>	Dosis PMSG mix (400 IU PMSG & 200 IU HCG)			
	0 IU	5 IU	10 IU	20 IU
0 %	A*(0 IU; 0%)	D (5 IU; 0%)	G (10 IU; 0%)	J (20 IU; 0%)
1,5 %	B (0 IU;1,5%)	E (5 IU; 1,5%)	H (10 IU; 1,5%)	K (20 IU; 1,5%)
3 %	C(0 IU; 3%)	F (5 IU; 3%)	I (10 IU; 3%)	L (20 IU; 3%)

*) Kendali

Analisis statistik

Penelitian menggunakan analisis Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RAL Faktorial). Sedangkan analisis data dilakukan dengan analisis non parametrik yaitu uji Kruskal-Wallis ($p < 0,10$) menggunakan *SPSS versi 16*. Hal ini dilakukan karena asumsi kenormalan data dan kehomogenan ragam data tidak terpenuhi untuk dilakukan analisa ragam (analisa parametrik). Perbedaan signifikan antara perlakuan dianalisis lebih lanjut dengan menggunakan uji Dunn (Dunn 1964 in Hollander & Wolfe 1973). Jika tidak terdapat perbedaan nyata ($p > 0,10$) maka semua data akan dianalisa secara deskriptif dalam bentuk tabel dan gambar. Khusus untuk data persentase abnormalitas larva dianalisa secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar protein dan lemak yang terkandung pada *Spirulina*, mendukung peningkatan kadar lemak maupun kadar protein pakan (Tabel 2). Akan tetapi kadar serat kasar mengalami penurunan dengan adanya penambahan *Spirulina*. Penambahan sebesar 1,5% *Spirulina* dalam pakan menyebabkan kadar protein meningkat 1,97% dan kadar lemak meningkat 0,49% dibandingkan dengan pakan kendali (0% *Spirulina*). Kadar protein pada pakan yang ditambah *Spirulina* 3% meningkat 2,1% dan kadar lemaknya meningkat 0,72% dibandingkan dengan pakan kendali.

Dalam SNI 01- 4087-2006 disebutkan bahwa pakan buatan untuk induk ikan lele dumbo pada budidaya intensif harus memiliki kadar protein minimal 30%, kadar lemak minimal 5% dan kadar serat kasar maksimal 8%. Pakan pada penelitian ini telah memenuhi persyaratan tersebut, kecuali pada pakan kendali dimana kadar proteinnya 29,52%. Nilai ini dianggap tidak berbeda jauh dan cukup untuk menunjang reproduksi ikan lele dumbo. Pada penelitian pendahuluan, dengan menggunakan pelet komersil yang ditambah dengan *Spirulina* juga memberikan hasil yang baik, dimana proses rematurasi ikan lele dumbo betina juga dapat dipercepat menjadi 28 hari.

Setelah 28 hari perlakuan, induk ikan yang matang gonad kemudian dipijahkan secara buatan. Semua ikan pada setiap perlakuan mengalami pertumbuhan dan perkembangan gonad, walaupun dimulai pada waktu yang berbeda (Tabel 3). Pada akhir penelitian, baik pada perlakuan A maupun B tidak terdapat induk ikan yang matang gonad. Pada perlakuan A (kendali), induk ikan mulai terlihat bunting setelah hari ke-22 (setelah 3 minggu perlakuan). Sedangkan pada perlakuan lainnya (perlakuan B sampai L) didapati induk mulai terlihat bunting setelah hari ke-15 (2 minggu perlakuan). Persentase tertinggi dari ikan yang matang gonad diperoleh pada perlakuan D (5 IU; 0%) yaitu sebesar 80%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa proses rematurasi/pematangan gonad kembali pada induk

Tabel 2. Analisa proksimat (% bobot kering) terhadap *Spirulina* dan pakan perlakuan

	<i>Spirulina</i> (tepung)	Pakan perlakuan (mengandung <i>Spirulina</i>)		
		0%	1.5%	3%
Komposisi proksimat :				
Protein	61,47 ± 1,12	29,52 ± 0,11	31,49 ± 0,17	31,62 ± 0,35
Lemak	3,90 ± 0,30	9,27 ± 0,07	9,76 ± 0,06	9,99 ± 0,09
Serat Kasar	0	5,80 ± 0,36	4,91 ± 0,28	4,47 ± 0,24
Abu	7,35 ± 0,23	17,55 ± 0,07	18,11 ± 0,33	17,45 ± 0,21

betina ikan lele dumbo dapat dipercepat hanya dalam empat minggu dengan penyuntikan hormon PMSG mix dan pemberian pakan bersuplemen *Spirulina*.

Fekunditas relatif yang diperoleh pada penelitian ini cukup besar antara 66.968 sampai dengan 137.291 butir telur/kg induk. Perlakuan penyuntikan hormon PMSG mix secara tunggal memberikan pengaruh yang nyata terhadap diameter telur, fekunditas relatif, FR, HR dan SR₄ (p<0,10). Perlakuan hormon PMSG mix 10 IU/kg induk menghasilkan diameter telur yang lebih besar dibandingkan perlakuan lainnya walaupun tidak berbeda nyata jika dibandingkan dengan perlakuan 5 IU dan 20 IU/kg induk. Perlakuan penyuntikan hormon PMSG jika dibandingkan dengan perlakuan kendali (tanpa hormon) memberikan hasil fekunditas relatif, FR dan HR yang lebih baik dan lebih besar (Tabel 3).

Penambahan *Spirulina* secara tunggal tidak memberikan pengaruh nyata terhadap fekunditas relatif, FR dan HR (p>0,10) (Tabel 4). Akan tetapi, penambahan *Spirulina* dalam pakan dengan dosis berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap diameter telur, dimana dosis 3% memberikan hasil yang terbaik (p<0,10). Penambahan *Spirulina* 3% dalam pakan menghasilkan nilai diameter telur yang relatif lebih besar dibandingkan perlakuan lain.

Sargent et al. (1989) menyatakan bahwa asam-asam lemak tak jenuh (n-6 dan n-3) yang ada dalam *Spirulina* merupakan asam lemak esensial yang dapat mempengaruhi sifat *fluiditas* dari membran sel. Perubahan *fluiditas* membran yang diakibatkan oleh perubahan komposisi asam lemak akan mempengaruhi metabolisme sel melalui perubahan

Tabel 3. Perkembangan kematangan gonad dan kinerja reproduksi ikan lele dumbo betina yang diberi perlakuan kombinasi hormon PMSG dan *Spirulina* (variabel pada uji Kruskal wallis dikelompokkan berdasarkan hormon PMSG)

Perlakuan *	Σ ikan awal	Pertama kali terlihat bunting		Akhir penelitian		Fekunditas (butir/kg induk)	Diameter telur (mm)	FR (%)	HR (%)
		Waktu (hari ke-)	% ikan bunting	% ikan bunting	% ikan matang gonad				
A	5	22	40	100	0	— ^a	— ^a	— ^a	— ^a
B	5	15	40	100	0	— ^a	— ^a	— ^a	— ^a
C	5	15	40	100	40	95496 ± 34783 ^a	1,09 ± 0,05 ^a	98,03 ± 2,40 ^a	87,74 ± 6,97 ^a
D	5	15	60	100	80	137291 ± 45921 ^b	1,04 ± 0,10 ^{ab}	99,05 ± 0,82 ^b	91,75 ± 11,5 ^b
E	5	15	60	100	40	95022 ± 23049 ^b	1,03 ± 0,11 ^{ab}	99,95 ± 0,10 ^b	82,28 ± 15,46 ^b
F	5	15	60	100	40	75696 ± 50825 ^b	1,03 ± 0,09 ^{ab}	97,27 ± 2,05 ^b	97,69 ± 2,82 ^b
G	5	15	60	100	40	72316 ± 51845 ^{ab}	1,09 ± 0,04 ^b	97,32 ± 4,06 ^b	94,87 ± 6,48 ^b
H	5	15	60	100	60	87251 ± 27777 ^{ab}	1,07 ± 0,08 ^b	99,29 ± 0,75 ^b	95,31 ± 3,63 ^b
I	5	15	40	100	40	66968 ± 16410 ^{ab}	1,10 ± 0,07 ^b	97,54 ± 4,78 ^b	98,94 ± 1,26 ^b
J	5	15	40	100	40	77031 ± 25195 ^b	1,05 ± 0,04 ^{ab}	99,38 ± 0,55 ^b	94,52 ± 5,84 ^{ab}
K	5	15	40	100	40	93341 ± 22654 ^b	1,00 ± 0,05 ^{ab}	99,22 ± 0,99 ^b	89,61 ± 3,64 ^{ab}
L	5	15	60	100	40	85405 ± 30190 ^b	1,05 ± 0,05 ^{ab}	99,14 ± 0,98 ^b	92,25 ± 4,51 ^{ab}

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (P>0.10); rata-rata ± simpangan baku

* Dapat dilihat pada tabel 1

aktivitas enzim-enzim yang terdapat pada membran sel. Menurut Nagahama (1994), vitellogenin secara selektif diambil dari aliran darah oleh oosit yang sedang berkembang. Reseptor dari vitellogenin ini terdapat di membran dari oosit. Oleh karena itu, dengan fluiditas membran yang lebih baik akibat penambahan *Spirulina* dalam pakan induk lele menyebabkan vitellogenin cenderung masuk dengan mudah dan diserap oleh oosit sehingga menyebabkan diameter telur menjadi lebih besar.

fekunditas relatif ($p < 0,10$). Sedangkan perbandingan antara perlakuan C sampai dengan perlakuan L pengaruhnya tidak berbeda nyata terhadap fekunditas relatif ($p > 0,10$). Pada penelitian ini, fekunditas relatif yang terbesar diperoleh pada perlakuan D (5 IU; 0%) dengan rata-rata sebesar 137.291 (yang berkisar 98.467 – 195.618) butir telur/kg induk (Tabel 5).

Fekunditas relatif yang diperoleh pada penelitian ini cukup besar antara 66.968 sampai dengan 137.291 butir telur/kg induk. Nilai ini lebih besar

Tabel 4. Perkembangan kematangan gonad dan kinerja reproduksi ikan lele dumbo betina yang diberi perlakuan kombinasi hormon PMSG dan *Spirulina* (variabel pada uji Kruskal wallis dikelompokkan berdasarkan *Spirulina*)

Perlakuan *	Σ ikan awal	Pertama kali terlihat bunting				Akhir penelitian		Fekunditas (butir/kg induk)	Diameter telur (mm)	FR (%)	HR (%)
		Waktu (hari ke-)	% ikan bunting	% ikan bunting	% ikan matang gonad						
A	5	22	40	100	0	— ^a	— ^{ab}	— ^a	— ^a		
D	5	15	60	100	80	137291 ± 45921 ^a	1,04 ± 0,10 ^{ab}	99,05 ± 0,82 ^a	91,75 ± 11,5 ^a		
G	5	15	60	100	40	72316 ± 51845 ^a	1,09 ± 0,04 ^{ab}	97,32 ± 4,06 ^a	94,87 ± 6,48 ^a		
J	5	15	40	100	40	77031 ± 25195 ^a	1,05 ± 0,04 ^{ab}	99,38 ± 0,55 ^a	94,52 ± 5,84 ^a		
B	5	15	40	100	0	— ^a	— ^a	— ^a	— ^a		
E	5	15	60	100	40	95022 ± 23049 ^a	1,03 ± 0,11 ^a	99,95 ± 0,10 ^a	82,28 ± 15,46 ^a		
H	5	15	60	100	60	87251 ± 27777 ^a	1,07 ± 0,08 ^a	99,29 ± 0,75 ^a	95,31 ± 3,63 ^a		
K	5	15	40	100	40	93341 ± 22654 ^a	1,00 ± 0,05 ^a	99,22 ± 0,99 ^a	89,61 ± 3,64 ^a		
C	5	15	40	100	40	95496 ± 34783 ^a	1,09 ± 0,05 ^b	98,03 ± 2,40 ^a	87,74 ± 6,97 ^a		
F	5	15	60	100	40	75696 ± 50825 ^a	1,03 ± 0,09 ^b	97,27 ± 2,05 ^a	97,69 ± 2,82 ^a		
I	5	15	40	100	40	66968 ± 16410 ^a	1,10 ± 0,07 ^b	97,54 ± 4,78 ^a	98,94 ± 1,26 ^a		
L	5	15	60	100	40	85405 ± 30190 ^a	1,05 ± 0,05 ^b	99,14 ± 0,98 ^a	92,25 ± 4,51 ^a		

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0,10$); rata-rata ± simpangan baku

* Dapat dilihat pada tabel 1

Pemberian kombinasi hormon PMSG *mix* dan *Spirulina* (perlakuan C sampai perlakuan L) jika dibandingkan dengan perlakuan A (0 IU; 0%) dan perlakuan B (0 IU; 1.5%) memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap

daripada fekunditas induk lele Sangkuriang yang diperoleh Sunarma (2004) dan fekunditas induk lele dumbo yang diperoleh pada penelitian Sinjal (2007). Menurut Nikolsky (1969) dalam Effendie (1997) menyebutkan bahwa fekunditas

relatif lebih mencerminkan status individu ikan betina dan kualitas telur yang dihasilkan. Ikan yang berumur tua dan berukuran besar cenderung mempunyai fekunditas relatif yang lebih kecil. Nilai fekunditas relatif ini akan maksimum pada golongan ikan yang masih muda.

Sinjal (2007) melaporkan bahwa induk pada saat memijah berumur 7-9 bulan dan fekunditas relatifnya antara 654,10-711,20 butir telur/1 gram telur. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, fekunditas relatif pada penelitian ini antara 647,04-1192,60 butir telur/1 gram telur.

Tabel 5. Perkembangan kematangan gonad dan kinerja reproduksi ikan lele dumbo betina yang diberi perlakuan kombinasi hormon PMSG dan *Spirulina* (variabel pada uji Kruskal wallis dikelompokkan berdasarkan kombinasi PMSG dan *Spirulina*)

Perlakuan *	Σ ikan awal	Pertama kali terlihat bunting		Akhir penelitian		Fekunditas (butir/kg induk)	Diameter telur (mm)	FR (%)	HR (%)
		Waktu (hari ke-)	% ikan bunting	% ikan bunting	% ikan matang gonad				
A	5	22	40	100	0	.. ^a	.. ^a	.. ^a	.. ^a
B	5	15	40	100	0	.. ^a	.. ^a	.. ^a	.. ^a
C	5	15	40	100	40	95496 ± 34783 ^{ab}	1,09 ± 0,05 ^{ab}	98,03 ± 2,40 ^{ab}	87,74 ± 6,97 ^{ab}
D	5	15	60	100	80	137291 ± 45921 ^b	1,04 ± 0,10 ^{ab}	99,05 ± 0,82 ^{ab}	91,75 ± 11,5 ^b
E	5	15	60	100	40	95022 ± 23049 ^{ab}	1,03 ± 0,11 ^{ab}	99,95 ± 0,10 ^b	82,28 ± 15,46 ^{ab}
F	5	15	60	100	40	75696 ± 50825 ^{ab}	1,03 ± 0,09 ^{ab}	97,27 ± 2,05 ^{ab}	97,69 ± 2,82 ^b
G	5	15	60	100	40	72316 ± 51845 ^{ab}	1,09 ± 0,04 ^b	97,32 ± 4,06 ^{ab}	94,87 ± 6,48 ^{ab}
H	5	15	60	100	60	87251 ± 27777 ^{ab}	1,07 ± 0,08 ^{ab}	99,29 ± 0,75 ^{ab}	95,31 ± 3,63 ^b
I	5	15	40	100	40	66968 ± 16410 ^{ab}	1,10 ± 0,07 ^{ab}	97,54 ± 4,78 ^{ab}	98,94 ± 1,26 ^b
J	5	15	40	100	40	77031 ± 25195 ^{ab}	1,05 ± 0,04 ^{ab}	99,38 ± 0,55 ^{ab}	94,52 ± 5,84 ^{ab}
K	5	15	40	100	40	93341 ± 22654 ^{ab}	1,00 ± 0,05 ^{ab}	99,22 ± 0,99 ^{ab}	89,61 ± 3,64 ^{ab}
L	5	15	60	100	40	85405 ± 30190 ^{ab}	1,05 ± 0,05 ^{ab}	99,14 ± 0,98 ^{ab}	92,25 ± 4,51 ^{ab}

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (P>0.10); rata-rata ± simpangan baku

* Dapat dilihat pada tabel 1

Perbedaan nilai fekunditas relatif yang didapatkan pada penelitian ini dengan penelitian sebelumnya diduga disebabkan perbedaan umur dan berat dari ikan yang digunakan. Umur induk pada penelitian ini ± 8 bulan dengan berat antara 216-858 gram/ekor. Sementara pada penelitian Sunarma (2004) disebutkan bahwa induk betina yang digunakan berumur minimal 12 bulan dengan berat antara 0,7-1 kg/ekor.

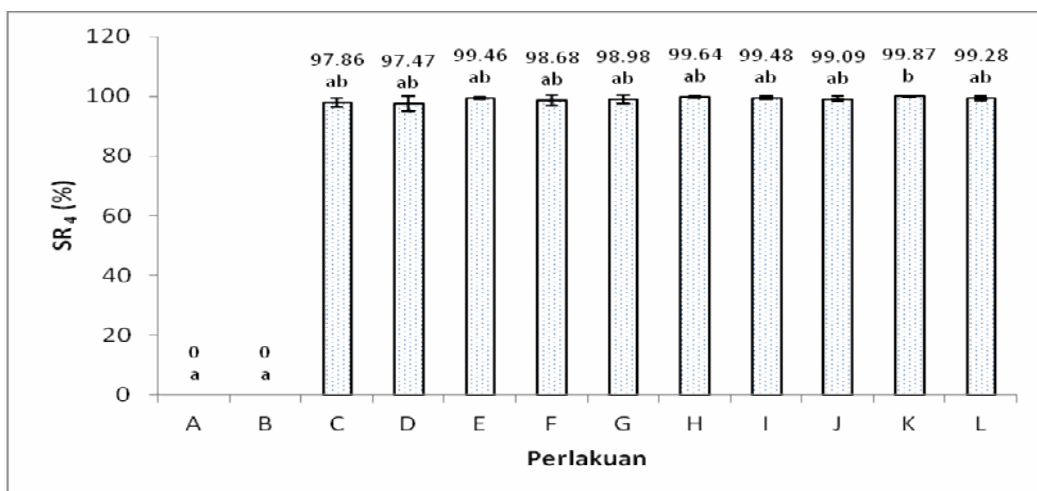
Nilai tersebut masih lebih tinggi dibandingkan fekunditas relative pada penelitian Sinjal (2007). Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa perlakuan kombinasi hormon PMSG dan *Spirulina* dapat meningkatkan fekunditas relatif.

Penambahan *Spirulina* dalam pakan dengan dosis berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap diameter telur, dimana dosis 3%

memberikan hasil yang terbaik ($p < 0,10$). Perlakuan penyuntikan hormon PMSG mix memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap diameter telur ikan ($p < 0,10$). Menurut Woynarovich & Hovart (1980) bahwa jumlah telur ikan dapat dipengaruhi oleh bobot tubuh induk betina dan ukuran diameter telur. Ukuran diameter telur dan fekunditas dari induk memiliki kaitan yang erat. Blaxter (1988) menyebutkan bahwa ikan betina dengan fekunditas yang besar, cenderung memiliki ukuran telur yang relatif kecil. Sebaliknya, induk betina dengan fekunditas yang rendah cenderung memiliki ukuran telur yang relatif besar. Hal ini terlihat pada perlakuan I yang memiliki nilai fekunditas paling rendah dibanding perlakuan lainnya, ternyata memiliki ukuran telur yang relatif besar dibandingkan yang lain. Sebaliknya, pada perlakuan D dimana nilai fekunditasnya paling besar ternyata memiliki ukuran telur yang relatif kecil (Tabel 3). Diameter telur yang diperoleh pada penelitian ini sedikit lebih kecil dibandingkan diameter telur ikan lele pada penelitian Sunarma (2004) yang berkisar 1,1-1,4 mm. Sementara penelitian yang dilakukan Sinjal (2007) memperoleh hasil diameter telur lele dumbo sebesar 1,18-1,23 mm. Perbedaan hasil penelitian diduga disebabkan oleh perbedaan ukuran dan umur dari induk yang digunakan.

Pengamatan SR_4 yaitu untuk mengamati ketahanan hidup larva sebelum mulai mendapatkan makanan dari luar/lingkungannya, yang dilakukan untuk menghindari pengaruh bias lingkungan sehingga nilai SR yang didapatkan merupakan akibat dari perlakuan penelitian. Hasil uji Dunn terhadap data SR_4 (Gambar 1) menunjukkan bahwa perlakuan hormon PMSG mix dan penambahan *Spirulina* dalam pakan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap SR_4 jika dibandingkan dengan perlakuan A dan B ($p < 0,10$).

Pengamatan SR_4 yaitu untuk mengamati ketahanan hidup larva sebelum mulai mendapatkan makanan dari luar/lingkungannya, yang dilakukan untuk menghindari pengaruh bias lingkungan sehingga nilai SR yang didapatkan merupakan akibat dari perlakuan penelitian. Hasil uji Dunn terhadap data SR_4 (Gambar 1) menunjukkan bahwa perlakuan hormon PMSG mix dan penambahan *Spirulina* dalam pakan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap SR_4 jika dibandingkan dengan perlakuan A dan B ($p < 0,10$). Perlakuan penyuntikan hormon PMSG mix secara tunggal memberikan pengaruh nyata ($p < 0,10$) terhadap SR_4 jika dibandingkan dengan perlakuan kendali (tanpa hormon). Pemberian *Spirulina* secara tunggal tidak



Gambar 1 Kelangsungan hidup larva setelah 4 hari / SR_4 (%).

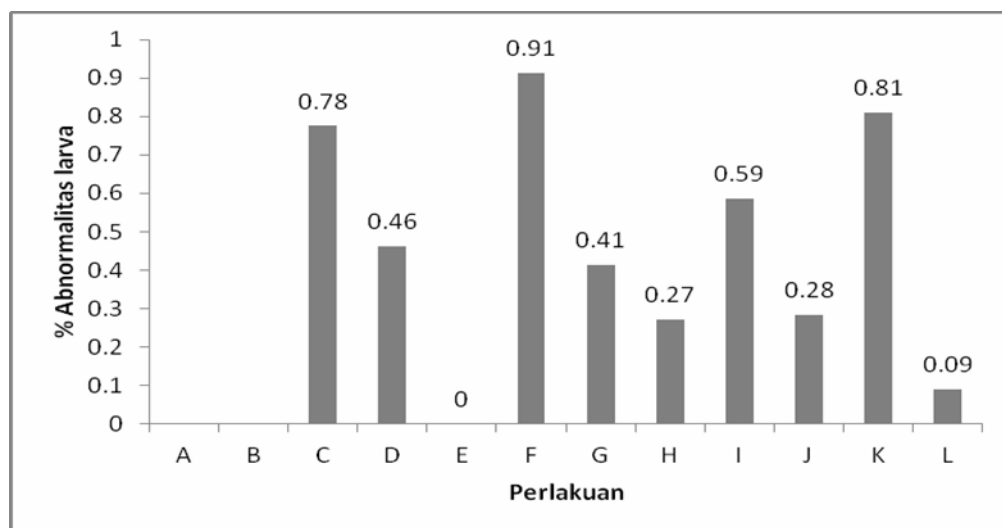
memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai SR₄ (p>0,10). Penambahan *Spirulina* 1,5% dan hormon PMSG mix 20 IU (pada perlakuan K) memberikan pengaruh yang lebih baik dimana rerata SR₄ lebih besar dibandingkan perlakuan lainnya (Gambar 1).

Persentase abnormalitas larva pada penelitian ini antara 0-0,91% (Gambar 2). Nilai ini lebih kecil dibandingkan dengan persentase abnormalitas larva lele pada penelitian Sinjal (2007) dan Mokoginta (1992) masing-masing sebesar 1,4-12,8% dan 1,7-6,8%. Perhitungan abnormalitas larva ini cukup penting mengingat perlakuan yang diberikan merupakan *stressor* terhadap induk ikan sehingga perlu diketahui pengaruh negatif yang mungkin ditimbulkan. Penambahan *Spirulina* 1,5% dalam pakan ikan (perlakuan E dan H) mampu mengurangi persentase abnormalitas jika dibandingkan dengan perlakuan yang tidak ditambah *Spirulina*.

Penelitian ini membuktikan bahwa penggunaan kombinasi hormon PMSG mix dan *Spirulina* dapat memacu kematangan gonad ikan lele dumbo betina menjadi hanya 28 hari. Perlakuan tersebut memberikan hasil persentase kematangan gonad pada ikan lele dumbo betina

mencapai 80% (pada perlakuan penyuntikan hormon PMSG 5 IU/kg induk) serta menghasilkan derajat pembuahan dan derajat penetasan telur yang tinggi. Hal serupa juga didapatkan pada penelitian yang dilakukan oleh Lestari (2010) dan Fibriana (2010) dimana perlakuan penyuntikan hormon PMSG mix serta penambahan vitamin mix dalam pakan menyebabkan 100% ikan patin siam menjadi bunting. Di akhir penelitian, diperoleh hasil yang sama dimana tidak semua ikan patin siam yang bunting juga mengalami kematangan gonad. Persentase kematangan gonad ikan patin siam yang berhasil dicapai dengan perlakuan hormon PMSG *mix* yaitu mencapai 60%. Dosis hormon PMSG *mix* yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada penelitian

Lestari (2010) dan Fibriana (2010) yaitu sebesar 0 ; 5 ; 10 dan 20 IU/kg bobot induk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan hormon PMSG efektif untuk rematurasi beberapa spesies ikan (Lestari, 2010; Fibriana, 2010; Manurung, 2011), termasuk udang (Yusuf, 2011). Walaupun demikian, dosis hormon optimal yang dibutuhkan akan berbeda-beda pada tiap spesies ikan. Dosis hormon yang optimal untuk memacu kematangan



Gambar 2 Persentase abnormalitas pada larva hari ke-4.

gonad baik pada ikan lele dumbo maupun ikan patin siam adalah dosis 5 IU dan 10 IU/kg bobot induk. Penggunaan hormon PMSG *mix* dalam dosis yang lebih rendah dari 5 IU perlu dikaji lebih lanjut. Selain itu, diperlukan adanya penelitian lanjutan mengenai penggunaan hormon PMSG *mix* ini untuk memacu kematangan gonad pada spesies ikan lain.

Berdasarkan hasil analisis statistik yang telah dilakukan terhadap data reproduksi ikan lele diketahui bahwa perlakuan D (5 IU; 0%), F (5 IU; 3%) dan perlakuan I (10 IU; 3%) merupakan perlakuan yang memberikan pengaruh terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Dari ketiga perlakuan tersebut, perlakuan penyuntikan hormon PMSG *mix* 5 IU/kg induk (tanpa penambahan *Spirulina*) adalah perlakuan yang paling efektif dan efisien dalam hal biaya. Dalam satu siklus produksi total biaya yang harus ditambahkan bila menggunakan hormon PMSG *mix* 5 IU/kg yaitu sebesar Rp. 13.380,-. Dengan menggunakan penyuntikan hormon PMSG *mix* 5 IU/kg induk maka persentase kematangan gonad ikan lele dumbo yang berhasil dicapai yaitu sebesar 80%, FR sebesar 99,05% dan HR 91,75%. Alternatif lain jika terjadi kesulitan dalam pengadaan hormon PMSG *mix* yaitu dengan menambahkan 3% *Spirulina* dalam pakan induk, dimana persentase kematangan gonad yang berhasil dicapai yaitu sebesar 40%, FR sebesar 98,03% dan HR mencapai 87,74% serta biaya relatif murah sebesar Rp. 12.144,-.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan proses rematurasi pada ikan lele dumbo betina (*Clarias* sp.) dapat dipercepat menjadi hanya 4 minggu (28 hari) pasca pemijahan dengan penyuntikan hormon PMSG *mix* dan pemberian pakan bersuplemen *Spirulina*. Penggunaan

perlakuan hormon PMSG *mix* 5 IU/kg induk efektif untuk mempercepat kematangan gonad induk (dengan 4x penyuntikan) dengan kualitas larva yang baik serta biaya yang terjangkau. Penambahan 3% *Spirulina* dalam pakan ikan lele dumbo dapat menjadi alternatif dalam proses rematurasi dengan biaya yang relatif murah.

SARAN

Rematurasi ikan lele dumbo betina dapat dilakukan dengan penyuntikan hormon PMSG *mix* 5 IU/kg induk (sebanyak 4 kali penyuntikan dengan interval 1 minggu), atau penambahan 3% *Spirulina* dalam pakan dengan *feeding rate* 3% selama 4 minggu. Perlu adanya penelitian lanjutan untuk mengetahui seberapa sering proses rematurasi ini dapat dilakukan terhadap ikan lele dumbo. Aplikasi hormon PMSG *mix* dalam dosis yang lebih rendah dari 5 IU perlu diteliti lebih lanjut. Selain itu, diperlukan adanya kajian lanjutan mengenai penggunaan hormon PMSG *mix* ini untuk memacu kematangan gonad pada spesies ikan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, A. Sudono, T. Sutardi, W. Manalu W, & I. K. Utama. 2003. Optimalisasi Produksi Anak dan Susu Kambing Peranakan Etawah dengan Superovulasi dan Suplementasi Seng. *Forum Pascasarjana Institut Pertanian Bogor* 26 (4): 335-352.
- Blaxter J.H. S., 1988. Pattern and Variety in Development. In Hoar WS, Randall DJ. *Fish Physiology* Vol. XI A Part. Eggs and larvae. London: Academic Press Inc. 546p.
- Bolamba D, P. Matton, R. Estrada & J. J. Dufour. 1992. Effect of Pregnant Mare Serum Gonadotropin on

- Follicular Population and Ovulation Rates in Prepubertal Gilts with Two Morphologically Different Ovarium Types. *J Anim Sci* 70 : 1916-1992.
- Effendie M. I., 1997. Biologi Perikanan. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara. 163 hal.
- Fibriana C., 2010. Rekayasa Rematurasi Ikan Patin Siam *Pangasianodon hypophthalmus* dengan Kombinasi Penyuntikan Hormon PMSG dan HCG serta Penambahan Vitamin mix 100 mg/kg Pakan. *Skripsi*. Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Hollander M & D. A. Wolfe. 1973. *Nonparametric Statistical Methods*. Canada: J Wiley. p 114-132.
- James R, I. Vasudhevan, & K. Sampath. 2009. Interaction of *Spirulina* with Different Levels of Vitamin E on Growth, Reproduction, and Coloration in Goldfish (*Carassius auratus*). *The Israeli J of Aquaculture - Bamidgeh* 61(4): 330-338.
- KKP Kementrian Kelautan dan Perikanan. 2010. Statistik Perikanan Budidaya Indonesia 2009. Jakarta: Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 176 hal.
- Lam, T. J., 1985. Induced Spawning in Fish. Proceeding Workshop of the Reproduction and Culture of Milkfish. The Oceanic Institute and Tungkang Marine Laboratory. Hawaii. p 14-56.
- Lehninger, L. A., 2003. Dasar-dasar Biokimia (terjemahan). Jilid I. Jakarta: Penerbit Erlangga. 368 hal.
- Lestari, U. N., 2010. Induksi Rematurasi Ikan Patin Siam dengan Kombinasi Penyuntikan Hormon PMSG mix dan Penambahan Vitamin mix 200 mg/kg Pakan. *Skripsi*. Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Lu J, & T. Takeuchi. 2004. Spawning and Egg Quality of the Tilapia *Oreochromis niloticus* Fed Solely on Raw *Spirulina* throughout three generations. *Aquaculture* 234: 625–640
- Manalu W, W. Sumaryadi, Y. Sujatmogo, & A. S. Satyaningtias. 1999. Mammary Gland Differential Growth During Pregnancy in Superovulated Javanese Thin-Tail ewes. *Small Rumin Res* 33: 279-284.
- Manurung, F., 2011. Rekayasa Rematurasi Ikan Lele *Clarias* sp. menggunakan Hormon GtH dan Penambahan Tepung *Spirulina* sp. pada Pakan *Skripsi* Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. 39 hal.
- Meng-Umpham K., 2009. Growth Performance, Sex Hormone Levels and Maturation Ability of Pla Poa (*Pangasius bocourti*) Fed with *Spirulina* Supplementary Pellet and Hormone Application. *Int J Agric Biol* 11: 458–462.
- Mokoginta I., 1992. Essential Fatty Acid Requirement of Catfish (*Clarias batrachus* Linn) for Broodstock Development. *Disertasi*. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 90 hal.
- Nagahama Y., 1994. Endocrine Regulation of Gametogenesis in Fish. *Int. J. O. Biol.* 38: 217-229.
- Rudiana, E. M. P. E. Moeljono, & S. Handari. 2000. Pengaruh Pregnant Mare Serum Gonadotropin (PMSG) dan Prostaglandin ($PGF_2-\alpha$) terhadap Pematangan Telur dan Ovulasi Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus* Burchell). *Teknosains* 13 (3): 263-276.

- Sargent J.R., R. J. Henderson, & D. R. Tocher. 1989. The Lipid. P.153-217. *In* : Halver JE (Eds.). Fish Nutrition. New York: Academic Press. 704 p.
- Sinjal H. J., 2007. Kajian Penampilan Reproduksi Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) Betina melalui Penambahan *ascorbyl phosphate magnesium* sebagai Sumber Vitamin C dan Implantasi dengan Estradiol-17 β *Disertasi* Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Sunarma, A., 2004. Peningkatan Produktifitas Usaha Lele Sangkuriang (*Clarias* sp.). *Makalah* disampaikan pada Temu Unit Pelaksana Teknis (UPT) dan Temu Usaha Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, Departemen Kelautan dan Perikanan, Bandung 04 - 07 Oktober 2004. Bandung. 13 halaman.
- Takeuchi, T., 1988. Laboratory Work Chemical Evaluation of Dietary Nutrition. p. 179 – 229. *In* Watanabe T. Fish Nutrition and Mariculture. JICA Textbook the General Aquaculture Course. Tokyo: Kanagawa International Fisheries Training Center. 233 p.
- Woynarovich, E., & L. Hovart. 1980. The Artificial Propagation of Warm Water Finfish-a Manual for Extension. FAO Fish. Tech. Pap.,(201): 183p.
- Yusuf K., 2011. Efektivitas dan Efisiensi Antidopamin dan Hormon GTH sebagai Pengganti Ablasi Mata dalam Upaya Percepatan Kematangan Gonad Udang Vaname *Skripsi* Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Zhao B, Liu W, Qu W, & C. K. Tseng. 1991. Application of *Spirulina* Mixed Feed in the Breeding of Bay Scallop. *Bioresource Tech* 38 (2-3): 229-232.