

**UPAYA PEMBUAHAN TELUR LELE LOKAL (*Clarias batrachus*)
PADA BERBAGAI PASCA OVULASI**

**VIABILITY OF ASIAN CATFISH (*Clarias batrachus*) EGGS
FERTILIZED AT VARIOUS OVULATION INTERVAL**

Djumanto^{*)}

Abstract

The purpose of this research was to determine the viability of Asian catfish (*Clarias batrachus*) eggs which were fertilized at various post ovulation periods. Initially, the gravid female broodstocks were stimulated by injection of LHRHa hormone. The broodstocks then were stripped by gently pushing from abdomen to the genital pore to expel some eggs (around 1-2 ml). Eggs subsequently were fertilized with sperms, which were prepared before. Then, the fertilized eggs were distributed into a small scoop net which were immersed in the hatching tank. Those procedures were done every 2 hours and completed in 12 hours after ovulation. The experiment was done by completely randomized design with three replicates

Result of the research showed that fertilization of Asian catfish eggs could be done until 12 hour after ovulation. The highest percentage of embryo development was found at 8 hours delaying of fertilization and hatching rate as well as. Dissolved oxygen concentration was decreased drastically at the time of eggs hatching which lead to kill almost all larvae. Further experiments are needed to find out an oxygen consumption of eggs and longer delaying of fertilization.

Key words : *Clarias batrachus*, ovulation, and LHRHa

Pengantar

Lele lokal (*Clarias batrachus*) merupakan jenis ikan asli Indonesia yang paling banyak diminati konsumen. Rasa daging lele lokal sangat lezat dan penampilannya sangat memikat dengan berbagai warna, misalnya : putih polos, hitam legam, putih berbintik hitam dan hitam berbintik putih, sehingga berpotensi pula sebagai ikan hias yang berharga tinggi (Anonim, 1992). Ikan lele hidup menyenangi pada berbagai perairan yang tenang dan relatif dangkal, dapat dibudidayakan pada lahan yang relatif sempit (<10 m²) dengan kepadatan tinggi (>50 ekor/m²), relatif tahan terhadap

hama dan penyakit (Huisman dan Richter, 1987). Lele yang dipelihara di kolam sejak kecil dengan pemberian pakan yang kuantitas dan kualitasnya cukup baik dapat mencapai dewasa pada umur 9-12 bulan. Pada umur tersebut gonad lele sudah mencapai fase akhir (*post vitelogenic*). Perkembangan telur di dalam ovarium mengikuti irama alam. Pada musim kemarau merupakan fase pembentukan telur (*egg proliferation*) yang berakhir menjelang musim penghujan, sehingga pada puncak musim penghujan induk ikan lele umumnya sudah siap memijah (Richter dkk., 1987).

^{*)} Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian UGM

Salah satu kendala dalam pembesaran lele lokal adalah ketersediaan benih yang sangat terbatas, kualitas kurang terjamin dan waktunya sering tidak tepat. Ketersediaan benih lele lokal dari perairan umum untuk pembesaran di kolam sangat sedikit. Salah satu alternatif untuk menanggulangi masalah tersebut adalah memelihara induk dan melakukan pemijahan. Puncak masa pemijahan lele lokal terjadi pada musim penghujan, sehingga di luar musim tersebut sangat sulit dipijahkan kecuali dengan perlakuan tertentu (Huisman dan Richter, 1987). Pemijahan diluar musim penghujan sering menghasilkan benih yang kurang memuaskan. Disamping itu, walaupun ikan lele mudah dipijahkan, namun apabila kondisi lingkungannya tidak mendukung, maka induk tersebut batal memijah atau melakukan penundaan pemijahan (Bye, 1984). Hal ini mengakibatkan telur yang sudah ovulasi keluar tanpa sempat dibuahi oleh pejantannya atau telur akan diserap kembali (*atresia*).

Alternatif lain untuk mengatasi kelangkaan benih lele lokal adalah melakukan penyimpanan bakal benih (gamet) untuk dipijahkan pada waktu dan kondisi yang tepat. Alasan praktis untuk melakukan penyimpanan gamet adalah : 1) telur dan sperma lebih mudah ditransportasikan ke tempat lain, 2) jumlah pejantan dan betina yang dipelihara sebagai induk dapat dikurangi, 3) pematangan induk jantan dan betina tidak perlu serentak, 4) perkawinan silang pada spesies yang diinginkan dapat dengan mudah dilakukan, dan 5) produksi larva dimungkinkan dapat dilakukan sepanjang tahun. Penyimpanan gamet dapat dilakukan didalam karkas (tubuh induk ikan) maupun di luar tubuh ikan dengan bahan pengawet (Davy and Chouinard, 1980). Cara yang relatif aman dan murah dalam penyimpanan gamet adalah menggunakan karkas, namun waktunya sangat singkat. Penundaan pembuahan merupakan salah satu cara

menyimpan gamet betina menggunakan karkas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penundaan pembuahan telur pada berbagai waktu pasca ovulasi.

Bahan dan Metode

1. Pelaksanaan

Induk lele lokal yang digunakan berukuran berat 250-350 gram/ekor, berumur 1,5-2 tahun. Induk dipelihara dalam bak beton secara terpisah antara jantan dan betina di kolam Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian UGM. Selama pemeliharaan, induk diberi pakan pelet dengan konsentrasi protein 35-36%, sebanyak 3% berat biomas per hari.

Menjelang pelaksanaan pembuahan, induk jantan dibunuh dan dibedah bagian abdomennya untuk diambil testisnya. Selanjutnya, testis dipotong-potong guna mengeluarkan cairan sperma dan diencerkan dengan larutan Ringer (750 mg NaCl, 20 mg KCl, 40 mg CaCl, 100 ml aquades) pada perbandingan 1 : 99. Larutan sperma tersebut siap digunakan untuk membuahi telur.

Telur diperoleh dengan cara melakukan *stripping* (pengurutan) bagian perut induk betina kearah lubang kelamin (*porus genitalis*). Ovulasi telur dipacu dengan penyuntikan hormon LHRHa (*Luteinizing Hormon-Releasing Hormon analogue*) yang dicampur dengan domperidone. Dosis LHRHa 50 µg/kg berat induk dan domperidone sebanyak 5 mg/kg berat induk (Manickam dan Joy, 1989). Induk betina mengalami ovulasi telur antara 9-11 jam setelah penyuntikan hormon. Saat ovulasi yang ditandai dengan keluarnya telur secara bebas melalui pengurutan secara lembut dari perut kearah lubang genitalia dihitung sebagai jam ke-0. Induk yang telurnya sudah berovulasi selanjut-

nya di-*striping* secara perlahan-lahan sehingga telur yang dikeluarkan diperkirakan sebanyak 1-2 ml (700-1500 butir). Telur dicampur dengan larutan sperma yang sudah diencerkan dengan perbandingan telur : larutan sperma = 1:10. Campuran sperma dan telur tersebut selanjutnya diberi larutan *fertilisin* (4 g NaCl, 3 g Urea, 1000 ml aquades) sebanyak 40 ml dan diaduk menggunakan bulu ayam selama 1 menit sehingga terjadi pemuahan. Induk tersebut selang 2 jam kemudian dilakukan *striping* lagi untuk mendapatkan telur, demikian seterusnya *striping* dilakukan sampai jam ke 12 dengan interval 2 jam. Dengan cara yang sama, telur siap pijah hasil *striping* dibuahi dengan larutan sperma yang sudah diencerkan dengan larutan *Ringer*. Pemuahan dilakukan dalam mangkok plastik dengan metode kering. Permukaan mangkok dilapisi minyak goreng untuk mencegah penempelan telur pada wadahnya. Telur yang sudah dibuahi selanjutnya ditebar merata ke dalam anco dan ditetaskan dalam bak plastik pada kondisi air tenang. Selanjutnya perkembangan telur sampai menetas diamati dan dicatat.

Penelitian dilakukan menggunakan model rancangan acak lengkap (RAL). Perlakuan yang dicobakan adalah pemuahan telur pasca ovulasi pada: 0 jam, 2 jam, 4 jam, 6 jam, 8 jam dan 12 jam dengan 3 ulangan.

2. Pengumpulan data dan analisis

Data penelitian yang dikumpulkan adalah imbibisi telur (hidrasi), derajat pemuahan, derajat telur berkembang menjadi embrio dan derajat telur menetas. Tingkat pemuahan diamati 4 jam setelah pemuahan (telur yang dibuahi berwarna bening, sedangkan telur yang tidak dibuahi berwarna keruh). Telur yang dibuahi akan membelah dan berkembang sampai pada stadia embrio dalam waktu 12-15 jam setelah pemuahan. Telur yang berkembang akan menetas dalam waktu 30-36 jam (suhu air

27°C). Telur yang gagal berkembang dicatat. Selanjutnya, telur akan menetas menjadi larva. Data yang diperoleh di analisis menggunakan analisis varian. Sebelum dianalisis, data ditransformasikan dengan *Arcsin* (Steel and Torry, 1980).

Kualitas air yang diamati adalah kadar oksigen terlarut, suhu air, pH dan turbiditas. Pengamatan dilakukan pada tahap penebaran, pemuahan, perkembangan stadia embrio dan penetasan. Pengumpulan data dilakukan sebelum dan sesudah penggantian air pada masing-masing stadia.

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan persamaan berikut :

$$\text{Persentase imbibisi (IR)} = \frac{\Sigma \text{Vol. akhir} - \text{vol. awal}}{\Sigma \text{Vol. awal}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase pemuahan (FR)} = \frac{\Sigma \text{Telur dibuahi}}{\Sigma \text{Telur ditebar}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase penampakan embrio (ER)} = \frac{\Sigma \text{Embrio}}{\Sigma \text{Telur ditebar}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase penetasan (HR)} = \frac{\Sigma \text{Telur menetas}}{\Sigma \text{Telur ditebar}} \times 100\%$$

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian pemuahan telur berbagai pasca ovulasi pada lele lokal berupa volume telur hasil *striping* dan volume setelah mengembang (menyerap air), jumlah telur yang ditebar, jumlah telur yang dibuahi, jumlah telur yang berkembang menjadi embrio dan jumlah telur yang

menetas, disajikan pada Lampiran 1. Data persentase pada masing-masing stadia pengamatan dianalisis sidik ragam dan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) bagi perlakuan yang terdapat beda nyata. Sebelum dilakukan analisis, data dalam bentuk persen terlebih dahulu ditransformasi ke dalam *Arcsin*.

1. Imbibisi pada telur

Telur yang dibuahi selanjutnya akan menyerap air (imbibisi) sehingga mengembang dan volumenya bertambah besar. Persentase pertambahan volume akibat penyerapan air dan hasil analisis sidik ragam disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa ketika telur lele lokal keluar dari tubuh induk betina dan masuk ke dalam air akan mengalami imbibisi sehingga volumenya meningkat dengan rerata berkisar 16,7-50,6%. Semakin lama masa penundaan pembuahan maka pertambahan volumenya semakin besar. Pembengkakan volume ini disebabkan oleh masuknya air dari sekitarnya karena cairan dalam telur lebih pekat (hipertonis). Selaput khorion bersifat semipermeabel sehingga air dan molekul yang ukurannya kecil dapat lolos namun koloid lainnya yang lebih besar tertahan pada lapisan perivitelin (Blaxter, 1969). Semakin lama penundaan pembuahan diduga menyebabkan selaput chorion semakin lentur sehingga persentase imbibisi telur semakin besar.

2. Pembuahan telur

Telur hasil *striping* dari masing-masing induk dibuahi dengan larutan sperma yang

sama. Larutan sperma disiapkan menjelang pembuahan dengan cara mengambil testis induk jantan. Kantong testis dipotong-potong untuk mengeluarkan cairan sperma dan selanjutnya, ditambah larutan *Ringer* sebanyak 99 kali guna mempertahankan daya hidupnya. Pada proses pembuahan telur, perbandingan volume telur dan sperma (proses mencampurkan telur dengan sperma) adalah 1 : 10. Persentase pembuahan telur disajikan pada Tabel 2.

Keberhasilan pembuahan pada telur ikan dipengaruhi oleh kualitas telur, spermatozoa dan medianya (Styen dan Van Vuren, 1987). Ketika telur dan sperma dilepaskan oleh induk ikan dan bercampur dalam air pada proses pembuahan, maka telur akan segera mengeluarkan dua jenis gamon. Jenis pertama berfungsi sebagai atraktan dan akan mengaktifkan sperma untuk bergerak menuju lubang mikropil pada telur, sedangkan gamon lainnya akan melekatkan sperma pada korion telur (Blaxter, 1969). Lubang mikropil terdapat pada kutub anima, berbentuk kerucut, merupakan jalan masuk bagi spermatozoa untuk membuahi telur. Ketika spermatozoa sudah memasuki telur dan pembuahan berlangsung, maka lubang mikropil segera tertutup dan selaput korion segera mengeras serta terbentuk rongga perivitelin untuk melindungi bakal embrio. Proses pembuahan berlangsung sangat singkat. Apabila telur tidak segera dibuahi, sementara itu proses imbibisi berjalan terus, maka peluang bagi sperma untuk menemukan lubang mikropil menurun sehingga persentase pembuahan juga rendah.

Tabel 1. Persentase pertambahan volume telur yang disebabkan imbibisi air

No	Waktu pasca ovulasi (Jam)	Pertambahan volume (%)			Jumlah	Rata-rata
		1	2	3		
1	0	16,7	16,7	16,7	50,1	16,7 ^a
2	2	20,0	11,1	20,0	51,1	17,0 ^a
3	4	20,0	25,0	30,0	75,0	25,0 ^b
4	6	33,3	37,5	35,7	106,5	35,5 ^b
5	8	50,0	50,0	54,5	154,5	51,2 ^c
6	10	54,5	60,0	42,9	157,4	52,5 ^c
7	12	60,0	45,5	46,2	151,7	50,6 ^c

Keterangan : Nilai pada kolom yang diikuti dengan huruf sama menunjukkan tidak ada beda nyata ($\alpha=5\%$).

Tabel 2. Persentase pembuahan telur pada berbagai pasca ovulasi

No	Waktu pasca ovulasi (jam)	Derajat pembuahan (%)			Jumlah	Rata-rata
		1	2	3		
1	0	98,8	91,2	91,2	281,2	93,7 ^a
2	2	99,7	89,3	99,7	288,7	96,2 ^a
3	4	100,0	99,8	100,0	299,8	99,8 ^a
4	6	100,0	100,0	100,0	300,0	100,0 ^a
5	8	99,9	100,0	100,0	299,9	99,9 ^a
6	10	96,9	98,8	98,6	294,3	98,1 ^a
7	12	98,6	99,1	99,3	297,0	99,0 ^a

Keterangan : Nilai pada kolom yang diikuti dengan huruf sama menunjukkan tidak ada beda nyata ($\alpha=5\%$).

Pada penelitian ini nampaknya penundaan pembuahan telur tidak mempengaruhi secara nyata aktivitas gamon pada telur sehingga persentase pembuahannya sangat tinggi, rerata pembuahan berkisar antara 93,7–100%. Hal ini menunjukkan, bahwa waktu *striping* untuk pembuahan telur dapat dilakukan sampai 12 jam setelah ovulasi bahkan lebih, tanpa mempengaruhi keberhasilan pembuahannya. Periode waktu antara ovulasi dan *striping* pada spesies *Roccus saxatilis* maksimum 60 menit (Stevens, 1966). Penundaan pembuahan pada spesies *Plecoglossus altivelis* dapat dilakukan sampai dengan 48 jam setelah ovulasi,

namun persentase penetasannya paling tinggi dicapai pada penundaan 24 jam pasca ovulasi.

3. *Stadia embrio*

Telur yang berhasil dibuahi selanjutnya akan berkembang menjadi embrio yang mulai tampak pada 12 jam setelah pembuahan pada suhu air 25-28°C. Embrio terbungkus oleh selaput (cangkang telur) dan belum bergerak. Persentase telur yang berkembang menjadi embrio disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Persentase telur yang berkembang menjadi embrio

No	Waktu pasca ovulasi (jam)	Stadia embrio (%)			Jumlah	Rata-rata
		1	2	3		
1	0	72,1	71,6	75,3	219,0	73,0 ^{cd}
2	2	58,4	58,1	61,0	177,5	59,2 ^b
3	4	56,0	67,2	66,0	189,2	63,1 ^{bc}
4	6	65,5	77,5	68,2	211,2	70,4 ^{cd}
5	8	79,8	84,5	68,1	232,4	77,5 ^d
6	10	63,8	58,4	51,7	173,9	58,0 ^b
7	12	50,4	43,0	46,3	139,7	46,6 ^a

Keterangan : Nilai pada kolom yang diikuti dengan huruf sama menunjukkan tidak ada beda nyata ($\alpha=5\%$).

Tabel 4. Persentase telur yang menetas

No	Waktu pasca ovulasi (Jam)	Penetasan (%)			Jumlah	Rata-rata
		1	2	3		
1	0	31,5	17,6	29,6	78,7	26,2 ^a
2	2	23,8	26,0	24,5	74,3	24,8 ^a
3	4	32,1	33,7	40,9	106,7	35,6 ^{ab}
4	6	33,6	55,2	45,5	134,3	44,8 ^{bc}
5	8	67,0	63,5	40,0	170,5	56,8 ^c
6	10	43,6	54,1	49,7	147,4	49,1 ^{bc}
7	12	49,5	40,4	45,3	135,2	45,1 ^{bc}

Keterangan : Nilai pada kolom yang diikuti dengan huruf sama menunjukkan tidak ada beda nyata ($\alpha=5\%$).

Meskipun persentase pembuahannya tidak menunjukkan beda nyata, namun telur yang berkembang menjadi embrio bervariasi dan tertinggi dicapai pada penundaan pembuahan 6 dan 8 jam pasca ovulasi. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi telur yang pembuahannya ditunda sampai batas waktu tersebut masih bagus dan belum kelewat matang. Tingkat kematangan telur pada awal ovulasi diduga masih belum matang sehingga mempengaruhi persentase telur yang berkembang.

4. Penetasan

Telur yang berkembang terus selanjutnya akan menetas menjadi larva. Penetasan telur ditandai dengan robeknya selaput pembungkus telur dan gerakan ekor larva. Ketika telur menetas, gerakannya masih berada ditempat (memutar). Larva bergerak bebas setelah lepas dari kantong pembungkusnya. Persentase telur yang menetas disajikan pada Tabel 4.

Jumlah telur yang menetas menunjukkan penurunan yang sangat tajam. Secara rata-rata penetasan berkisar 26,2-56,8% dan hasil tertinggi dicapai oleh penundaan pembuahan 8 jam pasca ovulasi. Persentase penetasan ini lebih rendah bila dibandingkan dengan hasil pada penetasan spesies *Sparus aurata* yang reratanya berkisar 52-95%. (Polo, 1991). Rendahnya tetasan telur ini diduga disebabkan oleh menurunnya kualitas air terutama oksigen terlarut yang sangat drastis mulai stadia embrio. Kualitas air yang sangat rendah menyebabkan kematian larva yang sudah menetas.

5. Kualitas air

Kualitas air pada media penetasan sangat menentukan kuantitas telur yang berkembang menjadi embrio hingga menetas. Selama penetasan tidak diberi aerasi karena adanya aerasi menyebabkan cangkang telur menjadi robek atau koyak sehingga telur gagal berkembang atau menetas. Guna menjaga kualitas air tetap baik maka air sebagai media penetasan diganti setiap 6 jam sebanyak 100%. Kualitas air diukur menjelang penggantian air dan sesudahnya masing-masing pada stadia penebaran, embriogenesis dan menjelang menetas.

Hasil pengamatan kualitas air pada stadia penebaran adalah suhu air berkisar 25,0-27,5°C, oksigen terlarut 3,9-5,6 ppm, pH 6,7-7,1 dan turbiditas 168-170 mg/l. Pada stadia embriogenesis adalah suhu air berkisar 25,8-28,7°C, oksigen terlarut 2,2-4,9 ppm, pH 6,7-8,2, turbiditas 164-217 mg/l. Pada stadia menjelang menetas adalah suhu air berkisar 28,6-29,2°C, oksigen terlarut 0,2-1,8 ppm, pH 6,7-8,2 dan turbiditas 167-187 mg/l.

Kualitas air pengerman telur menunjukkan bahwa konsentrasi oksigen terlarut mulai stadia embriogenesis menurun sangat drastis. Meskipun penggantian air

sudah dilakukan tiap 6 jam sebanyak 100%, namun nampaknya belum mampu memperbaiki atau meningkatkan kualitas air terutama oksigen terlarutnya. Frekuensi penggantian air yang dilakukan pada penelitian ini ternyata masih kurang. Menurunnya konsentrasi oksigen terlarut pada bak penetasan disebabkan telur yang tidak berkembang, cangkang telur dan lendir pada telur mulai membusuk yang mana pembusukan/penguraian oleh mikroba/bakteri memerlukan oksigen. Apabila oksigen terlarut sangat rendah misalnya kurang dari 1 ppm maka perombakan akan berjalan terus secara anaerobik dan hasil dari perombakan adalah amonia dan H₂S yang dapat mematikan larva tersebut. Oleh karena itu mempertahankan agar kualitas air tetap baik adalah sangat krusial terutama ketika telur sudah menjelang menetas.

Kesimpulan dan Saran

1. Kesimpulan

- a. Pembuahan telur lele lokal pada proses pembenihan dapat dilakukan penundaan sampai 12 jam setelah pasca ovulasi tanpa menurunkan persentase pembuahannya.
- b. Semakin lama penundaan pembuahan telur setelah ovulasi menyebabkan kemampuan imbibisi pada aktivasi telur semakin besar sehingga volumenya semakin besar pula.
- c. Persentase embrio yang berkembang maupun benih yang dihasilkan tertinggi dicapai pada perlakuan 8 jam setelah ovulasi.

2. Saran

- a. Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang pembuahan telur pasca ovulasi dengan rentang waktu yang lebih lebar

- b. Pentingnya penelitian tentang kebutuhan kualitas air, terutama oksigen terlarut pada proses penetasan telur.
- c. Pada proses penetasan telur diperlukan frekuensi penggantian air yang tinggi.

Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada : Lembaga Penelitian UGM yang telah mendanai penelitian ini dengan surat keputusan No 25/J01.P2/KU/96 tanggal 1 Agustus 1998 dan Ir. Rustadi, M.Sc yang berkenan sebagai pembimbing penelitian serta saudari Rita dan Diana yang telah membantu kelancaran penelitian.

Daftar Pustaka

- Anonim, 1992. Pedoman teknis pembenihan ikan lele (*Clarias batrachus*). Badan Penelitian dan pengembangan pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Departemen Pertanian. p. 54.
- Blaxter, J.H.S., 1969. Development : Eggs and larva. p. 178-252. In W.S.Hoar and D.J. Randal (eds). *Fish Physiology : Reproduction and Growth*. Academic Press, New York. Vol. III.
- Bye, V.J., 1984. The role of environmental factors in the timing of reproductive cycles. p. 187-205. In: Potts and R.J. Wootton (eds). *Fish reproduction : Strategy and Tactics*. Academic Press Inc., London.
- Davy, F.B. and A. Chounard, 1980. Induced fish breeding in South East Asia. Report of a workshop held in Singapore, 25-28 November 1980. Ottawa, Ont. IDRC. p. 48.
- Huisman, E.A. and C.J.J. Richter, 1987. Reproduction, growth, health control and aquaculture potential of the African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell 1822). *Aquaculture*, 60: 1-14.
- Manickam, P. and K.P. Joy, 1989. Induction of maturation and ovulation by pimozide LHRH analogue treatment and resulting high quality egg production in the Asian catfish, *Clarias batrachus*. *Aquaculture*, 83 : 193-199.
- Polo, A., M. Yufera and E. Pascual, 1991. Effect of temperature on egg and larval development of *Sparus aurata* L. *Aquaculture*, 92 : 367-375.
- Stevens, R.E., 1966. Hormone induced spawning of striped bass for reservoir stocking. *Prog Fish Cult.*, 28 : 19-28.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torie, 1980. *Principles and procedure of statistics*. Mc Graw-Hill Inc., New York.
- Steyn, G.J. and J.H.J. Van Vuren, 1987. The fertilizing capacity of cryopreserved sharptooth catfish (*Clarias gariepinus*) sperm. *Aquaculture*, 63 : 187-193.

Lampiran 1. Volume telur, jumlah penebaran, jumlah telur terbuahi, jumlah telur stadia embrio dan jumlah telur yang menetas menjadi larva

No	Waktu pasca ovulasi (Jam)	Volume telur (ml)		Jumlah telur tiap stadia (butir)			
		Striping	Imbibisi i	Penebaran	Pembuaha n	Embriogenesis	Menetas
1	0	0,6	0.7	802	802	578	253
2	0	0.6	0.7	866	790	620	152
3	0	0.6	0.7	850	775	640	252
4	2	0.5	0.6	902	899	527	215
5	2	0.9	1.0	1038	927	603	270
6	2	0.5	0.6	878	875	536	215
7	4	0.8	1.0	1103	1103	618	354
8	4	1.0	1.3	813	811	546	274
9	4	1.1	1.4	1029	1029	679	421
10	6	1.2	1.6	1202	1202	787	404
11	6	0.8	1.1	906	906	702	500
12	6	1.4	1.9	1428	1428	974	650
13	8	1.0	1.5	792	791	632	531
14	8	1.0	1.5	705	705	596	448
15	8	1.1	1.7	1080	1080	736	432
16	10	1.1	1.7	654	634	418	485
17	10	1.0	1.6	900	889	526	687
18	10	1.4	2.0	1295	1277	669	643
19	12	1.0	1.6	1345	1326	678	666
20	12	1.1	1.6	1532	1518	658	619
21	12	1.3	1.9	1516	1506	702	687