

Keberhasilan Pemijahan Semi Alami Ikan Sepat Mutiara (*Trichogaster leeri* Blkr) dalam Memproduksi Benih

Sukendi¹⁾, Ridwan Manda Putra¹⁾ and Yurisman¹⁾

Diterima : 15 Juni 2012 Disetujui: 30 Juni 2012

ABSTRACT

This Research aims to determine the success of the semi-natural spawning in mosaic gouramy (*Trichogaster leeri* Blkr) by giving different substrates on the container spawning. a pair of mosaic gouramy that have matured gonads combined at the aquarium spawning that has been equipped with running water systems. Treatments given were different substrates at the aquarium, P1 = the water hyacinth substrate, P2 = hydrilla substrate, P3 = the smoothed rafia rope substrate. Each treatment carried out repeated three times to obtain 9 units trial. Parameters measured were spawning time, amount of eggs spawned, the value of fertilization and egg hatchability values. The results showed that the best treatment is the treatment P2 (hydrilla substrate) produces the shortest during spawning time 49.33 hours, amount of eggs spawned 195 eggs, fertility value of 71.93% and 60.09% egg hatchability.

Keywords: *Trichogaster leeri*, spawning time, amount of eggs spawned, value of fertilization and egg hatchability values

PENDAHULUAN

Ikan sepat mutiara (*Trichogaster leeri* Blkr) memiliki potensi untuk dikembangkan melalui budidaya sebagaimana layaknya ikan-ikan budidaya lainnya. Ikan ini selain dapat dimanfaatkan sebagai ikan konsumsi dapat juga dijadikan sebagai ikan hias, karena memiliki bentuk dan warna tubuh yang menarik, terutama pada ikan jantan. Keberhasilan teknologi budidaya sangat tergantung pada keberhasilan teknologi pembenihan yang dilakukan. Namun teknologi pembenihan akan berhasil bila teknologi domestikasi dan pematangan induk dari alam telah dapat dilakukan. Teknologi domestikasi dan pematangan ikan sepat mutiara telah

berhasil dilakukan, dimana domestikasi ikan tersebut dapat dilakukan melalui pemeliharaan dalam keramba jaring di lokasi dimana ikan tersebut tertangkap selama 10 hari. Sedangkan pematangan gonad dapat dilakukan dengan cara pemeliharaan calon induk ikan yang telah diadaptasikan tersebut ke dalam keramba ukuran 1 x 1 x 1 m yang ditempatkan di kolam dengan padat tebar 30 ekor/keramba dan diberi pakan pellet + vitamin E. Dengan cara pematangan tersebut di atas ikan sepat mutiara akan dapat matang gonad setelah pemeliharaan 6 minggu menghasilkan nilai indeks kematangan gonad (IKG) sebesar 8,36 %, fekunditas sebesar 1004 butir, diameter telur sebesar 0,65 mm, volume semen sebesar 0,0173 ml dan nilai mortalitas sebesar 2 ekor. Induk ikan sepat mutiara yang telah matang gonad

¹⁾ Staf Pengajar di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau Pekanbaru

tersebut telah dicoba pula pembenihannya melalui pemijahan buatan dengan rangsangan suntikan kombinasi ovaprim dan prostaglandin $\text{PGF}_2 \alpha$, hal ini karena kedua jenis hormon tersebut telah berhasil digunakan untuk rangsangan dalam pemijahan buatan beberapa jenis ikan air tawar, antara lain ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* Burchel) betina (Sukendi, 1995), ikan lele dumbo jantan (Nurman, 1995), ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata* Blkr) betina (Sukendi, 1996) ikan betutu jantan (Putra dan Sukendi, 1998). ikan kapiék (*Puntius shwanefeldi* Blkr) betina dan jantan (Sukendi, Putra dan Yurisman, 2006) serta ikan motan (*Thynnichthys thynnoides* Blkr) betina dan jantan (Sukendi, Putra dan Yurisman, 2009). Penggunaan kedua jenis hormon tersebut telah dilakukan pada ikan sepat mutiara, namun belum memberikan hasil, karena pada saat dilakukan penyetrippingan/pengurutan ikan betina tidak bisa mengeluarkan telur, begitu juga ikan jantan tidak bisa mengeluarkan semen, hal ini karena ikan sepat mutiara memiliki ukuran gonad (testis dan ovarium) yang sangat kecil. Oleh sebab itu penelitian tentang pemijahan semi alami ikan sepat mutiara ini perlu dilakukan

METODOLOGI

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada akhir bulan Juni sampai dengan bulan September 2012 di kolam Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau serta Laboratorium Balai Benih Ikan Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang diberikan terdiri dari : P1 = substrat tumbuhan eceng gondok, P2 = substrat tumbuhan hidrilla dan P3 = substrat tali rampia yang dihaluskan. Ulangan masing-masing perlakuan dilakukan 3 kali sehingga diperoleh 9 unit percobaan, dengan model rancangan yang digunakan menurut Sudjana (1991) sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \sum_{j=1}^3 ij$$

dimana :

- Y_{ij} = Hasil pengamatan individu yang mendapat perlakuan ke - i dan ulangan ke- j
- μ = Rata-rata umum
- τ_i = Pengaruh perlakuan ke-i
- $\sum_{j=1}^3 ij$ = Pengaruh galat perlakuan ke - i ulangan ke - j

Prosedur Penelitian

Pemijahan semi alami dilakukan sebagai alternatif untuk menggantikan pemijahan buatan yang tidak dapat dilakukan dalam menghasilkan benih pada ikan sepat mutiara. Induk ikan uji yang digunakan dalam pemijahan semi buatan/semi alami ini berasal dari hasil domestikasi dan pematangan yang telah berhasil dilakukan sebelumnya. Pemijahan semi alami dilakukan dengan cara menggabungkan sepasang ikan sepat mutiara yang telah matang gonad (TKG IV) ke dalam akuarium yang telah dilengkapi dengan sistem air mengalir. Untuk perlakuan dalam pemijahan semi alami ini diberikan substrat yang berbeda pada masing-masing akuarium. Perlakuan yang diberikan terdiri P1 = substrat tumbuhan eceng gondok, P2 = substrat tumbuhan hidrilla dan P3 = substrat tali rampia yang dihaluskan. Ikan uji di dalam akuarium tetap diberi

makan yang terdiri dari pellet udang + vitamin E dengan dosis 5 %/kg bobot tubuh sebanyak 3 kali sehari. Selama penggabungan induk ikan jantan dan betina tersebut diamati tingkah lakunya dalam melakukan pemijahan. Sisa pakan yang tidak termakan dibersihkan dengan cara melakukan penyiponan. Bila ikan uji telah memijah (mengeluarkan telur) pada substrat yang ada, maka induk ikan jantan dan betina dipindahkan ke wadah lain yang telah disiapkan, selanjutnya dilakukan pengamatan parameter uji yang telah ditentukan.

Parameter Uji

Parameter yang diukur untuk menentukan keberhasilan pemijahan semi alami yang dilakukan terdiri dari

1. Waktu Pemijahan

Waktu pemijahan diukur dengan cara menghitung waktu mulai dari ikan dimasukkan ke dalam akuarium sampai dengan terjadinya pemijahan (induk ikan betina mengeluarkan telur)

2. Jumlah Telur Yang Dipijahkan

Jumlah telur yang dipijahkan ditentukan dengan cara menghitung seluruh telur yang dikeluarkan oleh induk ikan betina pada saat memijah dari masing-masing perlakuan

3. Nilai Fertilitas/Pembuahan

Nilai fertilitas/pembuahan ditentukan dengan cara menghitung jumlah telur yang terbuahi dari setiap perlakuan. Jumlah telur yang terbuahi tersebut selanjutnya dimasukkan ke

dalam rumus menurut Suseno dan Cholik (1982) yaitu :

$$\text{Fertilitas \%} = \frac{\text{Jumlah telur yang dibuahi}}{\text{Jumlah telur yang dipijahkan}} \times 100$$

4. Nilai Daya Tetas

Nilai daya tetas ditentukan dengan cara menghitung jumlah telur yang menetas dari setiap perlakuan. Jumlah telur yang menetas tersebut selanjutnya dimasukkan ke dalam rumus menurut Suseno dan Cholik (1982) yaitu :

$$\text{Daya tetas \%} = \frac{\text{Jlh telur yang menetas}}{\text{Jumlah telur dibuahi}} \times 100$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Waktu Pemijahan

Hasil pengamatan terhadap nilai waktu pemijahan dari masing-masing perlakuan selama penelitian disajikan pada Tabel 1. Dari tabel tersebut menunjukkan bahwa nilai rata-rata waktu pemijahan terdapat pada perlakuan P2 (substrat tumbuhan hydrilla) sebesar 49,33 jam, diikuti perlakuan P1 (substrat tumbuhan eceng gondok) sebesar 63,67 jam dan terkecil pada perlakuan P3 (substrat tali rampia yang dihaluskan) sebesar 68,33 jam.

Tabel 1. Waktu pemijahan (jam) ikan sepat mutiara dari masing masing perlakuan

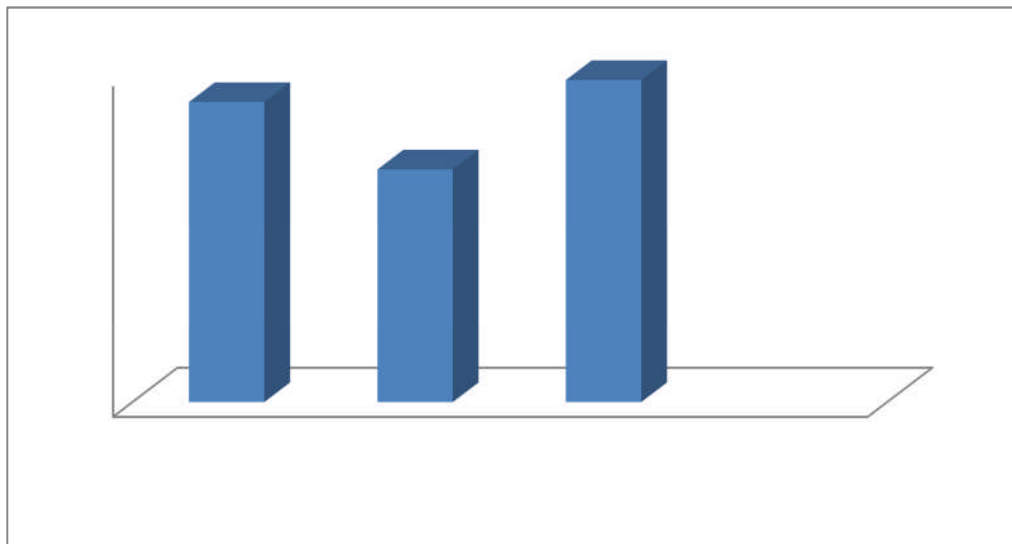
Ulangan	Perlakuan		
	P1	P2	P3
1	66	38	65
2	61	64	72
3	64	46	68
Jumlah	191	148	205
Rata-rata	63,67	49,33	68,33
Std D	2,517	13,317	3,512

Keterangan : P1 = Substrat tumbuhan eceng gondok
P2 = Substrat tumbuhan hidrilla
P3 = Substrat tali rafia yang dihaluskan

Dengan diperoleh waktu pemijahan tersingkat pada perlakuan P2 (substrat tumbuhan hidrilla) menunjukkan bahwa substrat tumbuhan hidrilla adalah substrat yang terbaik untuk pemijahan semi alami ikan sepat mutiara. Di alam ikan sepat mutiara termasuk ikan yang senang meletakkan telurnya di substrat pada saat melakukan pemijahan sehingga dalam melakukan pemijahan semi alami ini jenis substrat perlu diperhatikan. Terutama untuk mempercepat terjadinya pemijahan baik ikan betina mengeluarkan telur maupun ikan jantan mengeluarkan semen. Hasil pengamatan terhadap tingkah laku pemijahan yang dilakukan oleh ikan sepat mutiara ini adalah ikan jantan mengeluarkan buih di permukaan tumbuhan hidrilla yang ada, selanjutnya ikan jantan tersebut mengejar induk ikan betina pasangan yang telah digabung dalam wadah, hal ini untuk merangsang ikan betina

mengeluarkan telur. Setelah beberapa saat induk ikan jantan mengejar induk ikan betina akhirnya induk ikan betina mengeluarkan telurnya di buih-buih yang dikeluarkan oleh induk ikan jantan tersebut, bersamaan dengan itu induk ikan jantan juga mengeluarkan semen pada telur-telur yang dikeluarkan oleh induk ikan betina tersebut dan terjadilah pembuahan yang dikenal dengan fertilisasi eksternal.

Hasil penelitian menunjukkan walaupun perlakuan substrat yang terbaik adalah tumbuhan hidrilla namun setelah dilakukan analisis variansi (anova) menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh ($P > 0,05$) terhadap waktu pemijahan. Bila digambarkan dalam bentuk histogram nilai waktu pemijahan ikan sepat mutiara tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram nilai waktu pemijahan ikan sepat mutiara dari masing-masing perlakuan selama penelitian

2. Jumlah Telur Yang Dipijahkan

Hasil pengamatan terhadap rata-rata jumlah telur yang dipijahkan dari masing-masing perlakuan selama penelitian disajikan pada Tabel 2. Dari tabel tersebut menunjukkan bahwa nilai rata-rata jumlah telur yang dipijahkan terbanyak terdapat pada

perlakuan P2 (substrat tumbuhan hidrilla) sebanyak 195,33 butir, diikuti perlakuan P1 (substrat tumbuhan eceng gondok) sebanyak 67,33 butir dan terkecil pada perlakuan P3 (substrat tali rampia yang dihaluskan) sebanyak 43,00 butir.

Tabel 2. Jumlah telur yang dipijahkan (butir) ikan sepat mutiara dari masing masing perlakuan

Ulangan	Perlakuan		
	P1	P2	P3
1	54	202	49
2	102	174	38
3	46	210	42
Jumlah	282	586	129
Rata-rata	67,33	195,33	43,00
Std D	30,287	18,903	5,568

Keterangan : P1 = Substrat tumbuhan eceng gondok

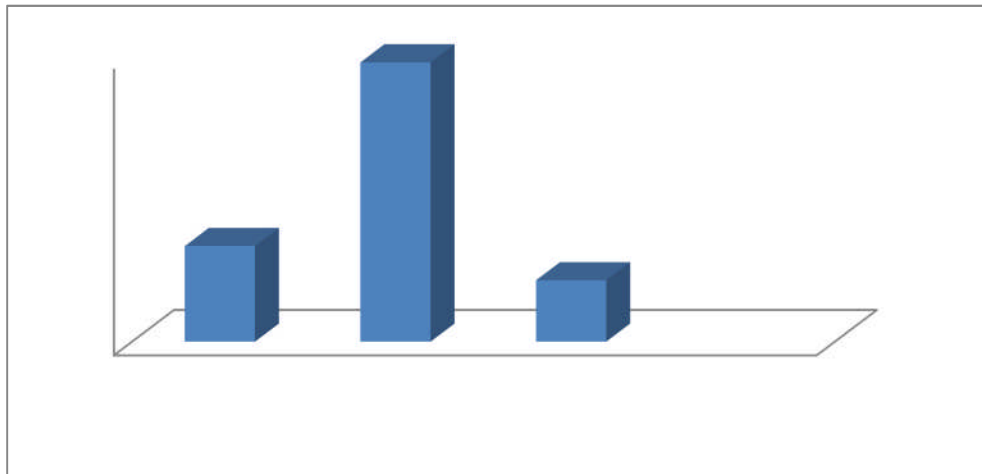
P2 = Substrat tumbuhan hidrilla

P3 = Substrat tali rampia yang dihaluskan

Dengan tersingkatnya waktu pemijahan yang diperoleh pada perlakuan substrat tumbuhan hidrilla ternyata menyebabkan jumlah telur yang dipijahkan juga akan semakin besar, terbukti dari hasil pengamatan yang diperoleh dimana perlakuan yang tersingkat menghasilkan waktu pemijahan perlakuan tersebut juga terbanyak menghasilkan jumlah telur yang dipijahkan. Telur yang sudah siap matang gonad biasanya akan segera diovulasikan bila ada rangsangan yang tepat, baik rangsangan eksternal maupun rangsangan internal. Selanjutnya ukuran diameter telur yang terbesar akan dicapai pada saat akan terjadi pemijahan dan sebagian telur yang masak akan ikut dalam pemijahan. Selman dan Wallace (1989) menyatakan bahwa terjadinya penyerapan cairan lumen ovarium akibat rangsangan hormonal yang

sesuai. Selain itu peningkatan diameter juga ditentukan oleh ketersediaan pakan pada saat pematangan. Dalam penelitian pematangan induk ikan uji yang dipijahkan sudah melalui proses pematangan dengan cara pembeian pakan pellet + vitamin E.

Hasil analisis variansi (anova) menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap jumlah telur yang dipijahkan. Hasil uji lanjut dengan menggunakan uji Newman-Keuls menunjukkan bahwa antara perlakuan P3 dengan P2 berbeda nyata ($P < 0,05$) begitu juga antara perlakuan P1 dengan P2, sedangkan antara perlakuan P3 dengan P1 tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Bila digambarkan dalam bentuk histogram nilai jumlah telur yang dipijahkan ikan sepat mutiara tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Histogram jumlah telur yang dipijahkan ikan sepat mutiara dari masing-masing perlakuan selama penelitian

3. Nilai Fertilitas

Hasil pengamatan terhadap nilai rata-rata fertilitas dari masing-masing perlakuan selama penelitian disajikan pada Tabel 3. Dari tabel tersebut menunjukkan bahwa nilai rata-rata fertilitas telur (%) terbanyak terdapat pada perlakuan P2 (substrat tumbuhan hydrilla) sebanyak 71,93 %, diikuti perlakuan P1 (substrat tumbuhan eceng gondok) sebanyak 71,26 % dan terkecil pada perlakuan P3 (substrat tali rampia yang dihaluskan) sebanyak 56,23 %. Kenyataan ini membuktikan bahwa semakin banyak telur yang dipijahkan oleh induk ikan betina,

maka semakin banyak pula kesempatan telur tersebut untuk dibuahi. Menurut Sumantadinata (1983) fertilitas atau pembuahan adalah penggabungan antara inti spermatozoa dan inti sel telur sehingga membentuk zigot yang kemudian akan mengalami pembelahan. Proses pembuahan pada ikan teleostei bersifat monospermik yang artinya hanya sel spermatozoa yang akan melewati mikrofil dan membuahi sel telur (Blaxter, 1969 dan Lagler, 1972) walaupun setiap spermatozoa memiliki kesempatan yang sama untuk membuahi sel telur (Effendie, 1985).

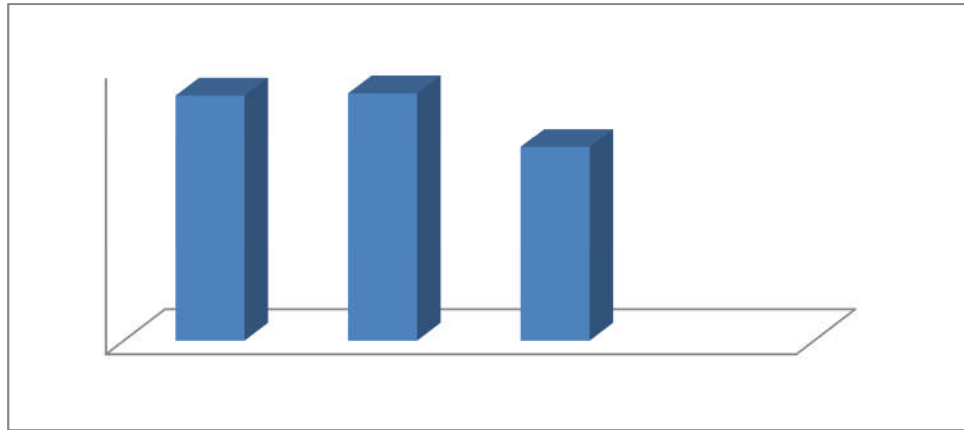
Tabel 3. Nilai fertilitas (%) ikan sepat mutiara dari masing masing perlakuan

Ulangan	Perlakuan		
	P1	P2	P3
1	64,81	76,73	51,02
2	79,41	69,54	60,53
3	69,57	69,52	57,14
Jumlah	213,79	215,79	168,69
Rata-rata	71,26	71,93	56,23
Std D	7,446	4,157	4,820

Keterangan : P1 = Substrat tumbuhan eceng gondok
P2 = Substrat tumbuhan hydrilla
P3 = Substrat tali rampia yang dihaluskan

Dalam pemijahan baik secara buatan, semi buatan maupun alami nilai fertilitas bukan saja ditentukan oleh kualitas telur, tetapi juga ditentukan oleh kualitas spermatozoa. Dalam penelitian ini kualitas telur dan kualitas spermatozoa dianggap sama, karena induk ikan sepat mutiara betina dan jantan yang dijadikan sebagai ikan uji diperoleh dari hasil pematangan yang sama yang telah diseleksi sebelumnya. Namun terjadinya perbedaan nilai fertilitas yang diperoleh adalah disebabkan karena pengaruh substrat yang diberikan untuk merangsang ikan betina dan jantan dalam melakukan pemijahan.

Sesuai dengan hasil pengukuran parameter waktu pemijahan dan jumlah telur yang dipijahkan sebelumnya, perlakuan yang terbaik adalah perlakuan pemberian substrat tumbuhan hidrilla, maka bersamaan dengan parameter tersebut, perlakuan pemberian substrat tumbuhan hidrilla tersebut juga menghasilkan parameter nilai fertilitas telur yang terbaik juga, dengan kata lain semakin singkat waktu pemijahan maka semakin banyak jumlah telur yang dipijahkan yang selanjutnya semakin banyak pula kesempatan telur tersebut untuk dibuahi.



Gambar 3. Histogram nilai fertilitas telur ikan sepat mutiara dari masing-masing perlakuan selama penelitian

Hasil analisis variansi (anova) menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai fertilitas. Hasil uji lanjut dengan menggunakan uji Newman-Keuls menunjukkan bahwa antara perlakuan P3 dengan P1 dan P2 berbeda nyata ($P < 0,05$) sedangkan antara perlakuan P1 dengan P2 tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Bila digambarkan dalam bentuk histogram nilai fertilitas telur ikan sepat mutiara tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.

4. Nilai Daya Tetas

Hasil pengamatan terhadap rata-rata nilai daya tetas dari masing-masing perlakuan selama penelitian disajikan pada Tabel 4. Dari tabel tersebut menunjukkan bahwa rata-rata nilai daya tetas telur (%) terbanyak terdapat pada perlakuan P2 (substrat tumbuhan hidrilla) sebanyak 60,09 %, diikuti perlakuan P1 (substrat tumbuhan eceng gondok) sebanyak 51,09 % dan terkecil pada perlakuan P3 (substrat tali rampia yang dihaluskan) sebanyak 33,09 %. Kenyataan ini disebabkan karena nilai daya tetas telur sangat tergaantuuung

pada nilai fertilitas. Semakin banyak jumlah telur yang dibuahi maka semakin banyak pula kesempatan dari telur-telur tersebut untuk menetas (Sukendi, 2001). Namun dalam pemijahan biasanya nilai daya tetas selalu lebih kecil dari nilai fertilitas, karena tidak semua telur-telur yang dibuahi akan segera menetas.

Tabel 4. Nilai daya tetas (%) ikan sepat mutiara dari masing masing perlakuan

Ulangan	Perlakuan		
	P1	P2	P3
1	50,00	59,90	36,74
2	59,80	63,22	31,58
3	43,48	57,14	30,95
Jumlah	153,28	180,26	99,27
Rata-rata	51,09	60,09	33,09
Std D	8,215	3,044	3,177

Keterangan : P1 = Substrat tumbuhan eceng gondok

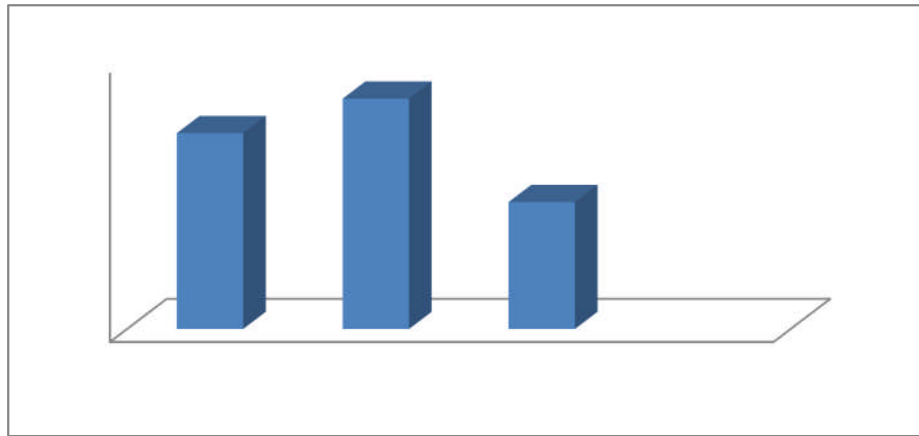
P2 = Substrat tumbuhan hidrilla

P3 = Substrat tali rampia yang dihaluskan

Nilai daya tetas telur dari suatu spesies ikan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal yang mempengaruhi penetasan terdiri dari hormon dan volume kuning telur, dimana hormone yang dihaikan oleh hipofisa dan tyroid bereran dalam proses mertamarfosa sedangkan volume kuning telur erat kaitannya dengan perkembangan embrio. Selanjutnya faktor eksternal yang mempengaruhi penetasan menurut Kamler (1992) adalah suhu, pH dan salinitas, menurut Lagler *et al.* (1972) gas-gas terlarut (oksigen, CO₂ dan amoniak) sedangkan Nikolsky (1963) adalah intensitas cahaya. Dalam penelitian ini factor internal dan eksternal tersebut di atas dianggap

sama, karena wadah dan kondisi lingkungan pemijahan ikan uji adalah sama, yang membedakan hanyalah perlakuan substrat yang diberikan pada masing-masing wadah perlakuan.

Hasil analisis variansi (anova) menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai daya tetas. Hasil uji lanjut dengan menggunakan uji Newman-Keuls menunjukkan bahwa antara perlakuan P3 dengan P1 dan P2 berbeda nyata ($P < 0,05$) sedangkan antara perlakuan P1 dengan P2 tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Bila digambarkan dalam bentuk histogram nilai daya tetas telur ikan sepat mutiara tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Histogram nilai daya tetas telur ikan sepat mutiara dari masing-masing perlakuan selama penelitian

KESIMPULAN

Pemijahan pada ikan sepat mutiara untuk menghasilkan benih dapat dilakukan melalui pemijahan secara semi alami dengan memberikan substrat yang terdiri dari tumbuhan eceng gondok, tumbuhan hidrilla dan tali rampia yang dihaluskan. Perlakuan substrat yang terbaik dalam melakukan pemijahan secara semi alami pada ikan sepat mutiara adalah tumbuhan hidrilla menghasilkan rata-rata waktu pemijahan selama 49,33 jam, jumlah telur yang dipijahkan sebanyak 586 butir, nilai pembuahan/fertilitas sebesar 71,93 % dan nilai daya tetas sebesar 60,09 %.

Untuk memenuhi kebutuhan masyarakat terhadap ikan sepat mutiara baik untuk kebutuhan konsumsi maupun untuk dijadikan sebagai ikan hias, serta untuk menjaga kelestariannya dari alam, perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang teknologi budidaya ikan tersebut dengan membesarkan benih hasil pemijahan semi alami di keramba yang ditempatkan di kolam dan diberi pakan pellet mengandung hormon tiroksin yang berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Blaxter, J. H. S. 1969. Developments of eggs and larvae. In W.S. Hoar, D. J. Randall and E. M. Donaldson, ed. Fish Physiology, Volume III. Academic Press, New York.
- Effendie, M. I. 1985. Penilaian perkembangan gonad ikan belanak, *Liza subviridiss Valenciennes*, di perairan Sungai Cimanuk. Disertasi Fakultas Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Kamler, E. 1992. Early life history of fish and energetic approach. Chapman and Hall. London.
- Lagler, K. F. 1972. Fresh Water Fishery Biology. Brown Company Publishers. Dubuqua-Iowa.
- Nikolsky, G. V. 1963. The ecology of Fishes. Academic Press., New York.
- Nurman. 1995. Pengaruh Kombinasi Penyuntikan Ovaprim dan PGF₂ α terhadap Kualitas

- Spermatozoa Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus* Burchell)
Tesis Magister Sains. Program Pascasarjana IPB Bogor.
- Putra, R. M., dan Sukendi. 1998. Pengaruh Kombinasi Penyuntikan Ovaprim dan PGF₂ α terhadap Volume Semen dan Kualitas Spermatozoa Ikan Klemak (*Leptobarbus hoeveni* Blkr). Lembaga Penelitian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Selman, K and R. I. A. Wallace. 1989. Cellular aspects of oocyte growth in teleost, Zool. Sci 6 : 211 – 231
- Sudjana, 1991. Desain dan analisis eksperimen. Edisi III. Tarsito, Bandung
- Sukendi. 1995. Perubahan histologi gonad ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* Burchell) akibat kombinasi penyuntikan ovaprim dan prostaglandin F₂ α . Lembaga Penelitian Universitas Riau.
- Sukendi. 1996 Pengaruh kombinasi penyuntikan ovaprim dan prostaglandin F₂ α . Terhadap daya rangsang ovulasi dan kualitas telur ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata* Blkr) Terubuk XXII, 68 : 78 – 87.
- Sukendi, R. M. Putra dan Yurisman. 2006. Teknologi Pembenihan dan Budidaya Ikan Kapiék (*Puntius schwanefeldi* Blkr) dari Perairan Sungai Kampar. Riau. Penelitian Hibah Bersaing Tahun I (2006). Universitas Riau Pekanbaru.
- Sukendi, R. M. Putra dan Yurisman. 2009. Pengembangan Teknologi Pembenihan dan Budidaya Ikan Motan (*Thynnichthys thynnoides* Blkr) dalam Rangka Menjaga Kelestariannya dari Alam. Penelitian Hibah Kompetensi Tahun I (2009). Universitas Riau Pekanbaru.
- Sumantadinata, K. 1983. Pengembangbiakan Ikan-Ikan Peliharaan di Indonesia. PT Satra Hudaya Jakarta
- Suseno, D., and F. Cholik. 1982. Effect of aeration on hatching rates of some varieties of the common carp. Pewarta LPPD, 1 (3) : 77 - 80.