

**PEMATANGAN GONAD CALON INDUK IKAN SEPAT MUTIARA
(*Trichogaster leeri* Blkr) DALAM KERAMBA
DENGAN PADAT TEBAR BERBEDA**

Oleh:

Sukendi, Ridwan Manda Putra dan Nur Asiah

Staf Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau Pekanbaru

ABSTRACT

This study aims to determine the best stocking solid in the gonad maturation of *Trichogaster leeri* Blkr in cages placed in ponds. Cage size used is 1 x 1 x 1 m were placed in the pond Fisheries and Marine Science Faculty, Riau University with a solid stocking respectively P1 = 30 fishes/cage, P2 = 40 fishes/cage and P3 = 50 fishes /cage. The fish were reared for 6 (six) weeks, during maturation of fish feed shrimp pellets + vitamin E. Maturation observations conducted each week by taking 20% of the samples. Parameters measured were maturity level, gonado somatic index (GSI), fecundity, egg diameter, semen volume, and mortality. The results showed that the best treatment was P1 = 30 fishes/cage produce attainment gonad maturation (TKG IV) was 2 fishes, gonado somatic index (GSI) was 8.36 %, fecundity was 1004 eggs, egg diameters was 0.66 mm, semen volume was 0.0173 ml and mortality was 2 fishes.

Key wood: *Trichogaster leeri*, gonad maturation, fecundity, semen volume and mortality

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui padat tebar yang terbaik dalam pematangan calon induk ikan sepat mutiara (*Trichogaster leeri* Blkr) di keramba yang ditempatkan di kolam. Ukuran keramba yang digunakan adalah 1 x 1 x 1 m yang ditempatkan di kolam Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau dengan padat tebar masing-masing P1 = 30 ekor/keramba, P2 = 40 ekor/keramba dan P3 = 50 ekor/keramba. Pemeliharaan dilakukan selama 6 (enam) minggu, selama pematangan ikan diberi pakan pellet + vitamin E. Pengamatan pematangan dilakukan setiap minggu dengan mengambil sampel sebanyak 20 % dari masing-masing keramba perlakuan. Parameter yang diukur terdiri dari pencapaian kematangan gonad (TKG IV), indeks kematangan gonad (IKG), fekunditas, diameter telur, volume semen, dan nilai mortalitas. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa perlakuan padat tebar yang terbaik adalah perlakuan P1 = 30 ekor/keramba menghasilkan pencapaian tingkat kematangan gonad (TKG IV) sebesar 1,54 (2 ekor), nilai indeks kematangan gonad (IKG) sebesar 8,36 %, fekunditas sebesar 1004 butir, diameter telur sebesar 0,65 mm, volumen semen sebesar 0,0173 ml dan nilai mortalitas sebesar 2 ekor.

Kata kunci: *Trichogaster leeri*, kematangan gonad, fekunditas, volumen semen dan mortalitas

I. PENDAHULUAN

Ikan sepat mutiara (*Trichogaster leeri* Blkr) adalah salah satu ikan ekonomis dari 31 jenis ikan ekonomis yang berhasil diidentifikasi dari perairan Sungai Kampar yang merupakan salah satu dari lima sungai terbesar di daerah Riau. Ikan ini selain dimanfaatkan sebagai ikan konsumsi dapat juga dijadikan sebagai ikan hias, karena memiliki bentuk dan warna tubuh yang menarik. Hingga saat ini kebutuhan masyarakat terhadap ikan sepat mutiara hanya diperoleh dari hasil tangkapan dari alam, terutama dari perairan Sungai Kampar. Ikan sepat mutiara yang tertangkap biasanya memiliki ukuran bervariasi serta umur yang masih tergolong muda, dimana ikan yang tertangkap tersebut banyak ditemukan ikan-ikan yang belum memijah, akan memijah maupun sedang memijah. Bila ikan-ikan yang tertangkap sebagian besar adalah belum pernah memijah atau akan memijah berarti ikan-ikan tersebut belum menghasilkan keturunan dan bila pengkapan dilakukan terus menerus akan mengganggu kelestariannya yang suatu waktu nantinya akan dapat menyebabkan punahnya jenis ikan tersebut, karena dengan membunuh ikan yang akan memijah secara tidak langsung telah membunuh ribuan bahkan ratusan ribu calon benih ikan tersebut yang seharusnya ditetaskan dan berkembang di alam.

Salah satu cara yang dapat dilakukan agar kebutuhan masyarakat terhadap ikan sepat mutiara tetap dapat terpenuhi dan kelestariannya dari alam tetap terjaga perlu ditemukan teknologi pembenihan yang tepat melalui pemijahan buatan untuk menghasilkan benih yang cukup baik jumlah maupun kualitasnya, yang selanjutnya melakukan teknologi budidaya yang tepat untuk memproduksi ikan sepat mutiara sehingga tidak lagi tergantung dari hasil tangkapan di alam. Kualitas induk ikan sepat mutiara yang akan dipijahkan sangat menentukan keberhasilan teknologi pembenihan yang akan dilakukan, terutama kematangan gonad baik ikan betina untuk menghasilkan telur maupun ikan jantan untuk menghasilkan semen. Oleh sebab itu penelitian pematangan gonad ikan sepat mutiara dengan padat tebar yang berbeda ini perlu dilakukan

II. METODOLOGI PENELITIAN

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 = padat tebar 30 ekor/keramba, P2 = padat tebar 40 ekor/keramba dan P3 = padat tebar 50 ekor/keramba. Ukuran keramba yang digunakan adalah 1 x 1 x 1 m³ sedangkan pakan yang diberikan selama pematangan adalah pellet udang + vitamin E. Ulangan masing-masing perlakuan dilakukan 3 kali sehingga diperoleh 9 unit percobaan, dengan model rancangan yang digunakan menurut Sudjana (1991) sebagai berikut :

Y_{ij} = Hasil pengamatan individu yang mendapat perlakuan ke - i dan ulangan ke - j

$Y_{ij} = m + t_i + a_{ij}$ m = Rata-rata umum

t_i = Pengaruh perlakuan ke-i

a_{ij} = Pengaruh galat perlakuan ke - i ulangan ke - j

Prosedur Penelitian. Ikan sepat mutiara yang dijadikan sebagai ikan uji dalam penelitian ini berasal dari hasil tangkapan di perairan anak-anak sungai yang bermuara ke Sungai Kampar, kusus di Desa Lubuk Siam Kecamatan Siak Hulu, Kabupaten Kampar, Riau. Ikan sepat mutiara yang tertangkap memiliki ukuran berat antara 7,08 sampai dengan 8,50 g dan panjang antara 7,30 sampai dengan 8,60 cm. Ikan-ikan tersebut sebelum diangkut ke kolam Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau untuk diperlakukan terlebih dahulu diadaptasikan dalam jaring di danau Lubuk Siam berlokasi tidak jauh dari lokasi penangkapan dilakukan. Pengadaptasian ikan dilakukan selama 10 hari, kemudian ikan-ikan tersebut dipindahkan ke keramba yang telah disiapkan di kolam Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau sesuai dengan perlakuan padat tebar yang telah ditetapkan masing-masing P1 = 30 ekor/keramba, P2 = 40 ekor/keramba dan P3 = 50 ekor/keramba. Pemeliharaan untuk pengamatan pematangan dilakukan selama 6 (enam) minggu (45 hari). Selama

pemeliharaan ikan uji diberi pakan pellet + vitamin E 10 %/100 g diet sesuai dengan hasil penelitian Sukendi (2001) terhadap ikan baung, Sukendi, Putra dan Yurisman (2006) terhadap ikan kapiék dan Sukendi, Putra dan Yurisman (2009) terhadap ikan motan. Dosis pemberiang pakan sebesar 5 %/kg bobot tubuh yang dibagi mmenjadi 3 kali pemberian, yaitu pagi, siang dan sore hari. Pengamatan parameter uji dilakukan sekali dalam seminggu dengan pengambilan sampel sebesar 20 % dari jumlah padat tebar masing-masing perlakuan.

Parameter Uji. Parameter uji yang diukur untuk menentukan keberhasilan pematangan gonad induk ikan sepat mutiara ini adalah :

1. Pencapaian tingkat kematangan gonad (TKG IV)

Pencapaian tingkat kematangan gonad (TKG IV) ditentukan dengan cara menghitung jumlah ikan yang berTKG IV dari setiap penyamplingan yang dilakukan.

2. Indeks Kematangan Gonad (IKG)

Indeks Kematangan Gonad (IKG) ditentukan dengan menggunakan formula yang dikemukakan Effendie (1992) yaitu :

$$IKG = \frac{\text{Bobot gonat (g)}}{\text{bobot tubuh (g)}} \times 100\%$$

3. Fekunditas

Fekunditas ditentukan menggunakan metoda sub contoh dengan gravimetrik (Nikolsky, 1963) yaitu :

$$F : t = B : b$$

F = fekunditas (butir)
t = jumlah telur dari contoh gonad (butir),
B = bobot gonad seluruhnya (g) dan
b = bobot contoh gonad (g).

4. Diameter Telur

Diameter telur diukur dengan cara mengambil sampel telur sebanyak 50 butir dari induk ikan betina yang telah memiliki TKG IV. Telur tersebut diukur di bawah mikroskop dengan bantuan mikrometer okuler.

5. Volume Semen

Volume semen ditentukan dengan cara menyedot semen dari induk ikan jantan yang telah memiliki TKG IV dengan menggunakan spuit tanpa jarum. Semen yang diperoleh diukur volumenya

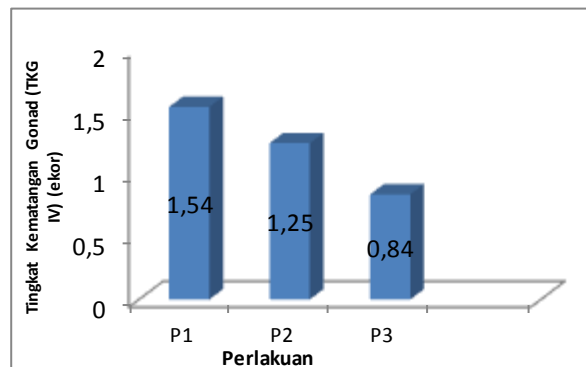
6. Nilai Mortalitas

Nilai mortalitas ditentukan dengan cara menghitung jumlah ikan uji yang mati setiap pengamatan dari masing-masing perlakuan selama penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis variansi (anova) menunjukkan perlakuan padat tebar berbeda yang diberikan tidak berpengaruh ($P > 0,05$) terhadap pencapaian tingkat kematangan gonad (TKG IV), indeks kematangan gonad (IKG), fekunditas, diameter telur, kematangan telur, volume semen dan nilai mortalitas ikan sepat mutiara

Pencapaian Tingkat Kematangan Gonad (TKG IV). Hasil pengamatan terhadap jumlah ikan tingkat kematangan gonad (TKG IV) dari masing-masing perlakuan selama penelitian disajikan pada Gambar 1. Dari Gambar ini terlihat bahwa ikan mencapai TG IV terbanyak terdapat pada perlakuan P1 (padat tebar 30 ekor/keramba), diikuti perlakuan P2 (padat tebar 40 ekor/keramba) dan terkecil pada perlakuan P3 (padat tebar 50 ekor/keramba). Faktor utama yang menentukan kecepatan pematangan gonad ikan adalah pakan yang diberikan selama pematangan tersebut. Hal ini karena bahan dasar dalam pembentukan sel telur dan sel sperma tersebut berasal dari hasil metabolisme dari pakan yang diberikan, terutama untuk ikan betina proses pematangan ini dikenal dengan proses vitelogenesis. Sesuai menurut Kamler (1992) dan Sukendi (2007) yang menyatakan bahwa bahan dasar dalam proses pematangan gonad terdiri atas karbohidrat, lemak dan protein. Sehingga dalam melakukan pematangan calon induk untuk usaha pembenihan biasanya para pembenih selalu memberikan pakan yang mengandung protein tinggi pada pellet yang diberikan.

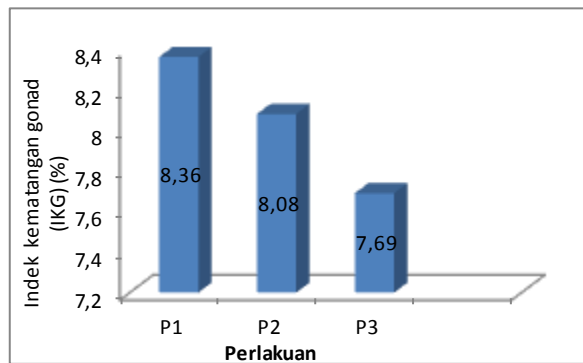


Gambar 1. Histogram jumlah rata-rata ikan sepat mutiara mencapai TKG IV pada masing-masing pengamatan selama penelitian

Pakan yang diberikan pada masing-masing perlakuan dalam penelitian ini adalah sama, yaitu pellet + vitamin E namun terjadinya perbedaan jumlah ikan TKG IV dari masing-masing perlakuan disebabkan karena pengaruh perbedaan padat tebar yang diberikan. Perlakuan P1 (padat tebar 30 ekor/keramba) merupakan perlakuan padat tebar yang terkecil, perlakuan ini merupakan perlakuan yang cocok sebagai wadah ikan dalam melakukan aktifitasnya di dalam keramba tempat pemeliharaan, termasuk aktifitas dalam pemanfaatan pakan yang diberikan, sehingga dengan semakin baiknya ikan dalam memanfaatkan pakan yang diberikan maka akan mempengaruhi kecepatan dalam pematangan gonad ikan tersebut. Namun padat tebar juga tidak bisa terlalu kecil, sebab menurut Wardoyo dan Muchsin (1990) padat tebar yang rendah mengakibatkan pakan dan ruang gerak ikan tidak efisien dan padat tebar yang terlalu tinggi mengakibatkan kompetisi dalam mendapatkan makanan dan ruang gerak ikan sehingga memungkinkan pertumbuhan pada ikan juga terhambat. Dalam penelitian ini dianggap padat tebar 30 ekor/keramba merupakan padat tebar yang tepat pada ikan sepat mutiara dalam memanfaatkan pakan yang diberikan.

Indeks Kematangan Gonad (IKG). Hasil pengamatan terhadap nilai indeks kematangan gonad (IKG) dari masing-masing perlakuan selama penelitian disajikan pada Gambar 2. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai IKG tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (padat tebar 30 ekor/keramba) sebesar 8,36 %, diikuti perlakuan P2 (padat tebar 40 ekor/keramba) sebesar 8,08 % dan terkecil pada perlakuan P3 (padat tebar 50 ekor/keramba) sebesar 7,69 %. Jika dihubungkan dengan nilai

pencapaian kematangan gonad yang telah diukur sebelumnya menunjukkan bahwa semakin cepat ikan mencapai TKG IV maka semakin tinggi pula nilai IKG, hal ini sesuai dengan pernyataan Sukendi (2001).

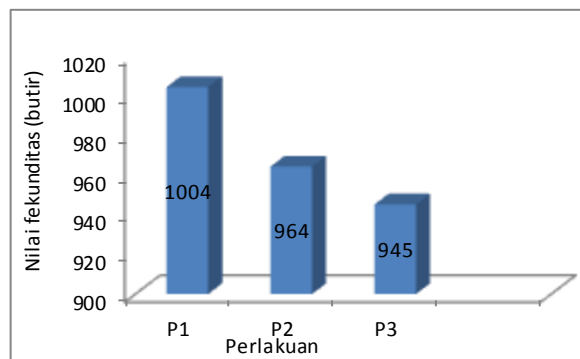


Gambar 2. Histogram nilai indeks kematangan gonad (IKG) (%) ikan sepat mutiara dari masing-masing perlakuan selama penelitian

Nilai IKG diperoleh dari perbandingan bobot gonad dengan bobot tubuh, sehingga dengan semakin cepatnya ikan mencapai TKG IV maka perkembangan gonad akan semakin sempurna pula, dengan sempurnanya perkembangan gonad maka bobot gonad akan semakin bertambah sehingga akan meningkatkan nilai IKG. Bobot gonad ikan betina (ovarium) selalu lebih besar daripada bobot gonad ikan jantan (testis) sehingga nilai IKG ikan betina selalu pula lebih besar daripada nilai IKG ikan jantan. Effendie (1992) menyatakan nilai IKG selalu dalam bentuk kisaran, pada TKG III nilai IKG berkisar antara 6 – 11 %, pada TKG IV nilai IKG berkisar antara 8 – 14 % dan pada TKG V nilai IKG berkisar antara 13 -20 %. Hasil pengamatan terhadap nilai IKG ikan sepat siam selama penelitian masih memenuhi kriteria tersebut, yaitu berkisar antara 8,45 – 12,68 % pada TKG IV. Nilai IKG ikan sepat mutiara yang diperoleh masih berada pada kisaran nilai IKG ikan sepat mutiara yang diperoleh dari perairan Sungai Sail Kotamadya Pekanbaru yang berkisar antara 1,8 – 20 % (Putra, 1989).

Fekunditas. Hasil pengamatan terhadap nilai fekunditas dari masing-masing perlakuan selama penelitian disajikan pada Gambar 3. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai fekunditas tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (padat tebar 30 ekor/keramba) sebesar 1004 butir, diikuti perlakuan P2 (padat tebar 40 ekor/keramba) sebesar 964 butir dan terkecil pada perlakuan P3 (padat tebar 50 ekor/keramba) sebesar 945

butir. Nilai fekunditas suatu spesies ikan dipengaruhi oleh ukuran (panjang total dan bobot tubuh) (Synder, 1983), ukuran diameter telur (Woynarovich dan Horvath, 1980) serta faktor genetik dan lingkungan (Olatunde, 1978). Besarnya nilai fekunditas pada P1 (padat tebar 30 ekor/keramba), diikuti perlakuan P2 (padat tebar 40 ekor/keramba) dan terkecil pada perlakuan P3 (padat tebar 50 ekor/keramba) diduga karena hasil pengamatan nilai IKG sebelumnya perlakuan ini yang terbesar, sehingga dengan besarnya nilai IKG maka bobot gonad (ovarium) akan besar pula sekaligus dengan besarnya bobot gonad maka jumlah telur (fekunditas) yang ada didalamnya akan semakin banyak pula.

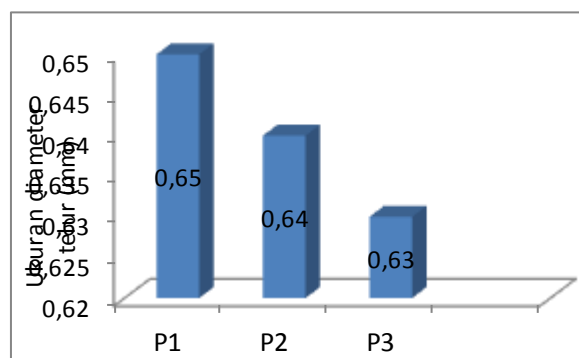


Gambar 3. Histogram nilai fekunditas (butir) ikan sepat mutiara dari masing-masing perlakuan selama penelitian

Jika dibandingkan dengan nilai fekunditas beberapa jenis ikan rawa di daerah Riau maka nilai fekunditas ikan sepat mutiara yang diperoleh tidak jauh berbeda, seperti ikan betok (*Anabas testudineus*) antara 712 – 8224 butir (Pulungan, Amin dan Putra, 1989), ikan sepat biru (*Trichogaster trichopterus*) antara 4500 – 7500 butir (Putra, Sukendi dan Usman, 1991) dan ikan tambakan (*Helostoma temminchii*) antara 10400 – 18173 butir (Sukendi, Siregar, Yurisman dan Pardinan, 1992). Nilai fekunditas suatu spesies ikan yang memiliki ukuran tubuh lebih besar akan selalu lebih banyak karena dengan semakin besarnya ukuran ikan maka gonad (ovarium) akan semakin besar pula sekaligus jumlah telur (fekunditas) juga akan semakin banyak. Nilai fekunditas ikan sepat mutiara yang diperoleh juga tidak jauh berbeda dengan nilai fekunditas ikan sepat mutiara yang diperoleh dari perairan Sungai Sail Kota-madya Pekanbaru yang berkisar antara 900 sampai dengan 1200 butir (Putra, 1989).

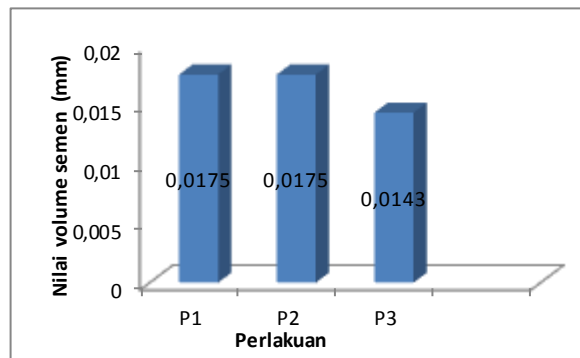
Diameter Telur. Hasil pengamatan terhadap nilai fekunditas dari masing-masing perlakuan selama penelitian disajikan pada Gambar 4. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai diameter telur tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (padat tebar 30 ekor/keramba) sebesar 0,65 mm, diikuti perlakuan P2 (padat tebar 40 ekor/keramba) sebesar 0,64 mm dan terkecil pada perlakuan P3 (padat tebar 50 ekor/keramba) sebesar 0,63 butir. Nilai diameter telur selalu dipengaruhi oleh nilai fekunditas Woynarovich dan Horvath (1980), karena dengan semakin besarnya nilai fekunditas maka semakin besar pula diameter telur yang ditemukan didalamnya. Selain itu dengan semakin besarnya nilai IKG maka gonad ikan juga akan semakin besar sehingga nilai diameter telur yang ada didalamnya juga akan semakin besar.

Kuo *et al* (1974) menyatakan bahwa setiap TKG tertentu menunjukkan nilai kisaran diameter telur tertentu yang terbanyak, sehingga pada ikan betina TKG dapat ditentukan dengan ukuran diameter telur dan distribusinya di dalam ovarium. Sesuai dengan hasil penelitian yang diperoleh maka pada ikan motan juga diperoleh perlakuan yang terbaik untuk meningkatkan diameter telur sama dengan perlakuan terbaik untuk meningkatkan tingkat kematangan gonad IV, nilai indeks kematangan gonad dan fekunditas (Sukendi, 2012). Menurut Hardjamulia, Suhendra dan Wahyudi (1995) pada spesies ikan yang sama perkembangan oosit dalam ovarium tergantung pada ukuran ikan tersebut, dimana pada ukuran ikan yang kecil banyak ditemukan stadium oosit dini daripada ikan yang berukuran besar.



Gambar 4. Histogram diameter telur (mm) ikan sepat mutiara dari masing-masing perlakuan selama penelitian

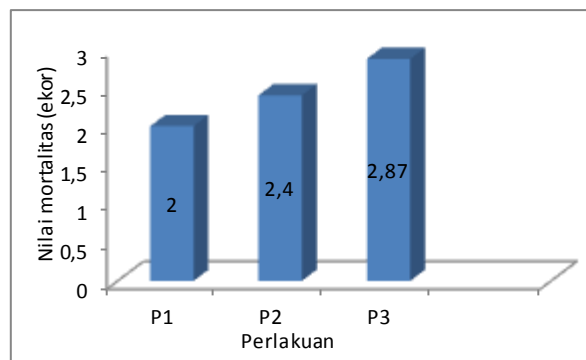
Volume Semen. Hasil pengamatan terhadap nilai volumen semen dari masing-masing perlakuan selama penelitian disajikan pada Gambar 5. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai volumen semen tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (padat tebar 30 ekor/keramba) dan perlakuan P2 (padat tebar 40 ekor/keramba) masing-masing sebesar 0,0175 ml dan terkecil pada perlakuan P3 (padat tebar 50 ekor/keramba) sebesar 0,0143 ml.



Gambar 5. Histogram volumen semen (ml) ikan sepat mutiara siam dari masing-masing perlakuan selama penelitian

Hasil pengamatan terhadap volume semen juga menunjukkan bahwa perlakuan yang terbaik untuk meningkatkan volumen semen ini sama dengan perlakuan yang terbaik untuk meningkatkan nilai indeks kematangan gonad, fekunditas dan diameter telur pada induk ikan betina sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan padat tebar yang terbaik untuk pematangan gonad ikan sepat mutiara betina sama dengan perlakuan padat tebar yang terbaik untuk pematangan gonad ikan sepat mutiara jantan. Sukendi (2012) menyatakan bahwa dalam melakukan pembenihan melalui pemijahan buatan maka pada saat fertilisasi volume semen sangat menentukan keberhasilan fertilisasi tersebut. Karena dengan semakin besarnya nilai volumen semen maka selalu diikuti dengan semakin tinggi pula nilai viabilitas dan motilitas spermatozoa sedangkan nilai konsentrasi spermatozoa akan selalu lebih kecil. Sementara untuk proses fertilisasi pada ikan yang diperlukan adalah nilai viabilitas dan motilitas yang tinggi sedangkan nilai konsentrasi tidak diperlukan tinggi karena fertilisasi pada ikan bersifat monospermik dimana setiap satu sel telur hanya bisa dibuahi oleh satu sel spermatozoa.

Mortalitas. Hasil pengamatan terhadap nilai mortalitas dari masing-masing perlakuan selama penelitian disajikan pada Gambar 6. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai mortalitas tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (padat tebar 30 ekor/keramba) sebesar 2,87 (3 ekor), diikuti perlakuan P2 (padat tebar 40 ekor/keramba) sebesar 2,40 (2 ekor) dan terkecil pada perlakuan P1 (padat tebar 50 ekor/keramba) sebesar 2 ekor.



Gambar 6. Histogram mortalitas (ekor) ikan sepat mutiara dari masing-masing perlakuan selama penelitian

Kecilnya nilai mortalitas (kematian) ikan sepat mutiara pada perlakuan P1 (padat tebar 30 ekor/keramba) disebabkan karena pengamatan sebelumnya perlakuan yang terbaik untuk pematangan gonad juga diperoleh pada perlakuan P1 tersebut. Dengan terbaiknya perlakuan P1 ini maka nilai kematian juga akan sedikit (kecil). Namun bila dilihat nilai mortalitas dari masing-masing keramba perlakuan yang ada masih tergolong sangat kecil, kenyataan ini kemungkinan disebabkan karena ikan yang dipelihara telah dapat beradaptasi dengan lingkungan pemeliharaan. Selain itu juga ikan telah diadaptasikan sebelumnya pada lokasi penangkapan sebelum dilakukan pemeliharaan.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Padat tebar yang terbaik untuk pematangan gonad calon induk ikan sepat mutiara yang memiliki tingkat kematangan gonad (TKG II) dengan pemeliharaan selama 6 (enam) minggu adalah 30 ekor/keramba ukuran 1 x 1 x 1 m³ menghasilkan rata-rata jumlah ikan kematangan gonad (TKG IV) sebesar 1,54 (2 ekor), nilai indeks kematangan gonad (IKG) sebesar 8,36 %, fekunditas sebesar 1004 butir, diameter telur sebesar

0,65 mm, volumen semen sebesar 0,173 ml dan nilai mortalitas sebesar 2 ekor.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Effendie, M. I. 1992. Biologi perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Hardjamulia, A, N. Suhendra dan E. Wahyudi. 1995. Perkembangan oosit dan ovarium ikan semah (*Tor dournensis*) di Sungai Selabung, Danau Ranau, Sumatra Selatan, Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia 1, 3 : 36 – 46.
- Kamler, E. 1992. Early life history of fish and energetic approach. Chapman and Hall. London.
- Kuo, C. M., C. E. Nesh and C. H. Shehadeh. 1974. A. Procedural to induce spawning in grey mullet (*Mugil cephalus*). Aquakulture 3 : 1 – 14.
- Nikolsky, G. V. 1963. The ecology of fishes. Academic Press. New York
- Olatunde, A. 1978. Sex reproductive cycle and variation in fecundity of the family Schilbeidae (Osteichthys, Siluriformes) in Lake Kanji, Nigeria. Hydrobiologia, 57,2 : 125 – 142.
- Pulungan, C. P., B. Amin dan R.M. Putra, 1989. Fekunditas dan perkembangan gonad ikan betook (*Anabas testudineus*) dari Perairan Teratak Bulu, Kabupaten Kampar, Riau. Pusat Penelitian Universitas Riau Pekanbaru
- Putra, R. M. 1989. Biologi reproduksi ikan sepat mutiara (*Trichogaster leeri* Blkr) dari Sungai Sail Kotamadya Pekanbaru. Pusat Penelitian Universitas Riau Pekanbaru
- Putra, R. M. Sukendi dan Usman. 1991. Biologi ikan sepat biru (*Trichogaster trichopterus* Pall) dari Perairan Kotamadya Pekanbaru. Pusat Penelitian Universitas Riau Pekanbaru
- Sudjana, 1991. Desain dan analisis eksperimen. Edisi III. Tarsito, Bandung
- Sukendi, S. Siregar, Yurisman dan Pardinan. 1992. Biologi reproduksi ikan tambakan (*Helostoma temminckii* CV) dari perairan Danau Lubuk Siam, Riau Pusat Penelitian Universitas Riau Pekanbaru.
- Sukendi. 2001. Biologi reproduksi dan pengendaliannya dalam upaya pembenihan ikan baung (*Mystus nemurus* CV) dari Perairan Sungai Kampar Riau. Disertasi Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Sukendi. 2007. Fisiologi reproduksi ikan. Edisi Pertama. MM Pres CV. Mina Mandiri Pekanbaru
- Sukendi, R. M. Putra dan Yurisman. 2009. Pengembangan teknologi pembenihan dan budidaya ikan motan (*Thynnichthys thynnoides* Blkr) dalam rangka menjaga kelestariannya dari alam. Universitas Riau. Pekanbaru
- Sukendi. 2012. Biologi Reproduksi dan Teknologi Pengembangan Budidaya Ikan Motan UR Press. Pekanbaru