

PENGARUH PEMBERIAN LAMA WAKTU KEJUTAN SUHU TERHADAP TINGKAT KEBERHASILAN GINOGENESIS IKAN KOI (*Cyprinus carpio*)

R. Selfi Nendris Sulistiawan, S.Pi *
Rukoyah, S.Pi **

RINGKASAN

Ginogenesis adalah suatu proses penurunan sifat maternal secara total melalui perkembangan telur tanpa kontribusi sperma secara genetik untuk menjadi embrio yang dimaksudkan agar keturunan yang dihasilkan bersifat homozigotik (cloning). Keberhasilan ginogenesis dilihat dari derajat pembuahan telur (FR), kelangsungan hidup embrio (SR_e), derajat penetasan (HR), kelangsungan hidup larva (SR-4 hari) dan kelangsungan hidup ikan saat berumur 28 hari (SR-28 hari).

Hasil penelitian menunjukkan tingginya nilai FR yang menunjukkan kualitas telur yang baik pada setiap percobaan. Nilai SR₄ dan SR₂₈ hari yang rendah pada percobaan UV menunjukkan pengaruh dalam meradiasi sperma, sehingga mengakibatkan rendahnya embrio yang mampu berkembang menjadi telur dan larva yang mengakibatkan kematian. Waktu kejutan suhu yang baik dalam mempengaruhi keberhasilan ginogenesis berturut-turut adalah 1,5 menit, 1 menit dan 2 menit dengan nilai SR₂₈ masing-masing 10,75 %, 6,55 %, dan 0,00 %.

ABSTRACT

Ginogenesis is a process of reduction in total maternal nature through the development of an egg without sperm genetic contribution to the embryo which meant that the resulting descent are homozigotik (cloning). Ginogenesis seen the success of the degree of egg fertilization (FR), embryo survival (SRE), hatching (HR), larval survival (SR-4 days) and survival of fish at the age of 28 days (SR-28 days).

The results showed high FR values indicating a good quality of eggs in each experiment. SR₄ and SR₂₈ values were lower in the experiments show the effect of the UV irradiated sperm, so that resulting in low embryos capable of developing into eggs and larvae that resulted in death. A good time in a temperature shock affects the success ginogenesis row is 1.5 minutes, 1 minute and 2 minutes to the value of SR₂₈ each 10.75%, 6.55%, and 0.00%.

* Mahasiswa Program Studi Agribisnis

** Dosen Fakultas Pertanian UNSUR

PENDAHULUAN

Lingkungan budidaya merupakan kegiatan yang cakupannya sangat luas. Akan tetapi diperlukan suatu pengembangan akan pengetahuan yang digunakan untuk mengembangkan potensi tersebut. Kebutuhan ikan hias merupakan kebutuhan yang penting seperti kebutuhan akan ikan konsumsi. Para pecinta ikan hias semakin banyak seiring dengan perkembangan zaman. Para pecinta ikan hias gemar mengkoleksi berbagai ikan hias karena keunikan yang dimiliki spesies-spesies tersebut. Namun beberapa ikan hias tidak semua dapat dimiliki oleh para pecinta ikan hias karena harga yang sangat mahal dan sulit untuk dibudidayakan. Salah satu ikan hias yang cantik, unik, memiliki daya tarik tersendiri dan tidak sulit untuk dibudidayakan yaitu ikan koi.

Ginogenesis dapat terjadi secara alami dan buatan, namun pada ginogenesis alami jarang sekali ditemukan sperma yang membuahi telur dalam keadaan material genetik tidak aktif. Ginogenesis adalah suatu perlakuan untuk mengatasi masalah untuk menonaktifkan material genetik sperma dan merangsang diploidisasi.

Menurut Hollebecq *et al.*, (1986) suhu minimum 38 °C untuk mencegah terlepasnya polar body II dan kelangsungan hidup larva diploid tertinggi pada suhu 39 °C, 39,5 °C, dan 40 °C dengan lama kejutan 1,2 sampai 2 menit pada percobaan ginogenesis ikan mas (*Cyprinus carpio*, L) setelah 3-5

menit terjadinya pembuahan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian percobaan ginogenesis pada ikan koi (*Cyprinus carpio*) yang dilakukan dengan lama waktu kejutan suhu yang berbeda untuk melihat tingkat keberhasilan ginogenesis dalam menghasilkan ikan diploid ginogenetik (G2N-meiotik).

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lama waktu kejutan suhu yang efektif terhadap tingkat keberhasilan ginogenesis yang dilakukan pada ikan koi (*Cyprinus carpio*) pada suhu 40 °C.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Pelestarian Perikanan Perairan Umum (BPPPU) Ciharang Kabupaten Cianjur pada bulan November tahun 2012 sampai bulan Februari 2013.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan antara lain :

Tabel 1. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian

No	Nama Bahan	Ukuran/Jumlah
1	Induk Jantan	3 kg/2 ekor
2	Induk Betina	3kg/1 ekor
3	Ovaprim	3 cc
4	Larutan Fisiologis	9 ml
5	Larutan Pembuahan (Aquabides)	9 ml

Alat-alat yang digunakan meliputi :

Tabel 2. Alat-alat yang digunakan pada penelitian

No	Nama Alat	Ukuran/Jumlah
1	Akuarium	20x15x15 cm ³
2	Kotak Radiasi UV 15 watt	57x43x55 cm ³
3	Sendok teh kecil	1
4	Bulu Ayam	1
5	Mangkuk	2
6	Baskom	1
7	Pemanas Air	1
8	Kertas Tissue	1
9	Stopwatch	1
10	Saringan	1

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif, dengan melihat keberhasilan ginogenesis berdasarkan nilai pembuahan telur (FR), kelangsungan hidup embrio (SRe), derajat penetasan (HR), kelangsungan hidup larva (SR-4 hari) dan kelangsungan hidup ikan saat berumur 28 hari (SR-28 hari) yang ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

Variabel Penelitian dan Pengukurannya

Tabel 3. Variabel Penelitian dan Pengukurannya

Variabel	Konsep Variabel	Indikator
Pembuahan Telur (FR)	Pengukuran Pembuahan Telur (FR)	Presentase (%)
Kelangsungan Hidup Embrio (SRe)	Pengukuran Kelangsungan Hidup Embrio (SRe)	Presentase (%)
Derajat Penetasan (HR)	Pengukuran Derajat Penetasan (HR)	Presentase (%)
Kelangsungan Hidup Larva (SR-4 hari)	Pengukuran Kelangsungan Hidup Larva (SR-4 hari)	Presentase (%)
Kelangsungan Hidup Ikan Saat Berumur 28 Hari (SR-28 hari)	Pengukuran Kelangsungan Hidup Ikan Saat Berumur 28 Hari (SR-28 hari)	Presentase (%)

Analisis Data

1. Derajat Pembuahan (FR)

Derajat pembuahan atau *Fertilization Rate* (FR) adalah presentase jumlah total telur. Dihitung 4 jam setelah pembuahan, telur yang masih hidup bening, sedangkan telur yang mati berwarna putih.

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

2. Kelangsungan Hidup Embrio (SRe)

Kelangsungan hidup embrio atau *Survival Rate embrio* (SRe) adalah persentase jumlah embrio yang hidup dibagi jumlah telur yang dibuahi (zigot yang hidup) sebelum menetas. Dihitung 10 jam setelah pembuahan, masa embrio ditandai dengan terbentuknya organ-organ tubuh dan adanya gerakan.

$$SRe = \frac{\text{jumlah embrio yang hidup}}{\text{jumlah total telur}} \times 100\%$$

3. Derajat Penetasan (HR)

Derajat penetasan atau *Hatching Rate* (HR) adalah persentase jumlah telur yang menetas dari jumlah telur yang dibuahi (zigot yang hidup). Pengamatan dilakukan 30 jam sejak pembuahan atau sampai diperkirakan suhu tidak ada lagi telur yang menetas.

$$HR = \frac{\text{jumlah telur yang menetas}}{\text{jumlah total telur}} \times 100\%$$

4. Kelangsungan Hidup Larva (SR-4 hari)

Kelangsungan hidup larva (SR-4) atau *Survival Rate Larva* adalah

persentase larva berumur 4 hari (benih) terhitung sejak adanya telur yang menetas.

$$SR - 4 = \frac{\text{jumlah larva berumur 4 hari}}{\text{jumlah total telur}} \times 100\%$$

5. Kelangsungan Hidup Ikan saat Umur 28 Hari (SR-28 hari)

Kelangsungan hidup ikan saat umur 28 hari (SR-28) adalah persentase total individu yang hidup pada umur 28 hari (benih).

$$SR - 28 = \frac{\text{jumlah ikan berumur 28 hari}}{\text{jumlah total telur}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

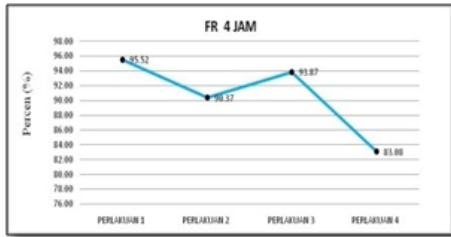
1. Derajat Pembuahan (FR)

Pada perlakuan 1 nilai rata-rata derajat pembuahan (FR) hampir mencapai 100 % yaitu 95,52 %. Pada perlakuan 2 nilai rata-rata derajat pembuahan (FR) hanya mencapai 90,37 %, sedangkan pada perlakuan 3 nilai rata-rata derajat pembuahan (FR) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan 2 mencapai 93,87 % sedangkan pada perlakuan 4 nilai rata-rata derajat pembuahan telur (FR) hanya mencapai 83,08%.

Tabel 4. Jumlah telur dan presentase dari derajat pembuahan (FR) pada ke 4 percobaan ginogenesis pada ikan koi (*Cyprinus carpio*)

ULANGAN	Total Telur	P 1	Total Telur	P 2	Total Telur	P 3	Total Telur	P 4
	288	98.26	238	86.55	273	91.94	240	79.16
	276	96.01	219	96.80	248	93.14	211	89.09
	299	92.30	229	87.77	259	96.52	241	80.99
Rata - rata	288	95.52	229	90.37	239	93.87	231	83.08

Keterangan : P 1 (tanpa kejutan), P 2 (1 menit), P 3 (1,5 menit), P 4 (2 menit)



Gambar 1. Persentase derajat pembuahan (FR)

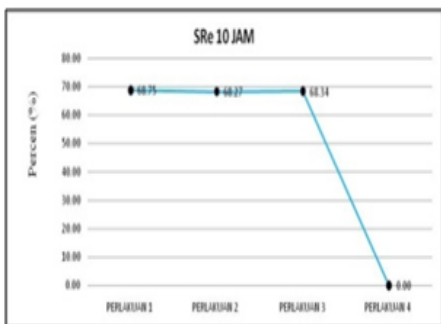
2. Kelangsungan Hidup Embrio (SRe)

Pada perlakuan 1 kelangsungan hidup embrio (SRe) mencapai 68,75 %, sedangkan pada perlakuan 2 mendapatkan nilai kelangsungan hidup embrio (SRe) hanya mencapai 68,27 %, lebih rendah jika dibandingkan perlakuan 3 dengan nilai kelangsungan hidup embrio (SRe) mencapai 68,34 %. Sedangkan pada perlakuan 4 mendapatkan nilai SRe 0,00 %.

Tabel 5. Jumlah telur dan presentase dari kelangsungan hidup embrio (SRe) pada ke 4 percobaan ginogenesis pada ikan koi (*Cyprinus carpio*)

ULANGAN	Total Telur	P 1	Total Telur	P 2	Total Telur	P 3	Total Telur	P 4
	288	67.29	238	75.63	273	70.76	240	0.00
	276	74.88	219	78.08	248	70.16	211	0.00
	299	64.09	229	51.09	259	64.09	241	0.00
Rata-rata	288	68.75	229	68.27	239	68.34	231	0.00

Keterangan : P 1 (tanpa kejutan) , P 2 (1 menit) , P 3 (1,5 menit) , P 4 (2 menit)



Gambar 2. Persentase kelangsungan hidup embrio (SRe)

nilai derajat penetasan telur (HR) lebih rendah dibandingkan pada perlakuan 1 yang mencapai 37,04 % sedangkan pada perlakuan 3 nilai derajat penetasan telur (HR) lebih tinggi dari semua perlakuan mencapai 50,76 %. Pada perlakuan ke 4 tidak terdapat nilai derajat penetasan telur atau 0,00 % yang merupakan nilai paling terkecil diantara ke 4 perlakuan.

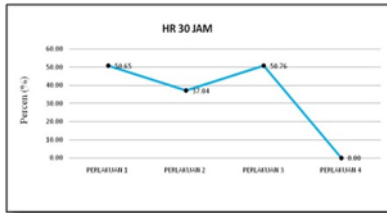
3. Derajat Penetasan (HR)

Nilai rata-rata derajat penetasan telur (HR) pada perlakuan 1 mencapai 50,65 %. Pada perlakuan 2

Tabel 6. Jumlah telur dan presentase dari derajat penetasan telur (HR) pada ke 4 percobaan ginogenesis pada ikan koi (*Cyprinus carpio*)

ULANGAN	Total Telur	P 1	Total Telur	P 2	Total Telur	P 3	Total Telur	P 4
	288	64.28	238	37.81	273	37.36	240	0.00
	276	47.94	219	29.22	248	60.48	211	0.00
	299	39.73	229	44.10	259	54.44	241	0.00
Rata -rata	288	50.65	229	37.04	239	50.76	231	0.00

Keterangan : P 1 (tanpa kejutan), P 2 (1 menit), P 3 (1,5 menit), P 4 (2 menit)



Gambar 3. Persentase derajat penetasan telur (HR)

4. Kelangsungan Hidup Larva (SR4)

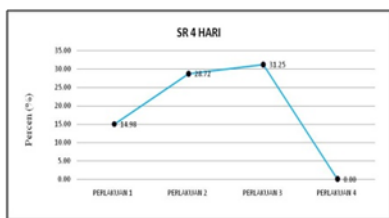
Pada perlakuan 1 tanpa pemberian kejutan suhu menunjukkan ada pengaruh yaitu terdapat ikan yang hidup ataupun telur yang menetas sampai berumur 4 hari (SR4) walaupun

presentase kelangsungan hidupnya hanya mencapai 14,98 %. Pada perlakuan 2 dengan pemberian kejutan 1 menit menunjukkan nilai kelangsungan hidup larva (SR4) menghasilkan presentase larva yang hidup lebih banyak yaitu 28,72 %. Sedangkan pada perlakuan 3 yaitu pemberian kejutan 1,5 menit nilai kelangsungan hidup larva (SR4) lebih tinggi dibandingkan semua perlakuan yaitu mencapai 31,25%. Pada perlakuan 4 ketika lama waktu kejutan suhu ditingkatkan menjadi 2 menit nilai kelangsungan hidupnya 0,00 %.

Tabel 7. Jumlah telur dan presentase dari kelangsungan hidup larva (SR4) pada ke 4 percobaan ginogenesis pada ikan koi (*Cyprinus carpio*)

ULANGAN	Total Telur	P 1	Total Telur	P 2	Total Telur	P 3	Total Telur	P 4
	288	14.98	238	34.03	273	28.20	240	0.00
	276	10.42	219	23.74	248	34.27	211	0.00
	299	19.69	229	28.38	259	31.27	241	0.00
Rata - rata	288	14.98	229	28.72	239	31.25	231	0.00

Keterangan : P 1 (tanpa kejutan), P 2 (1 menit), P 3 (1,5 menit), P 4 (2 menit)



Gambar 4. Persentase kelangsungan hidup larva (SR4)

5. Kelangsungan Hidup Ikan Saat Umur 28 Hari (SR-28 hari)

Kelangsungan hidup ikan saat umur 28 hari (SR-28) adalah persentase total individu yang hidup pada umur 28 hari (benih). Individu tersebut sudah berbentuk ikan normal dan ikan

tersebut merupakan hasil ginogenesis murni.

Pada perlakuan 1 tanpa pemberian kejutan suhu menunjukkan tidak ada sama sekali ikan yang dapat bertahan hidup sampai ikan berumur 28 hari (SR-28) atau 0,00 %. Nilai kelangsungan hidup ikan ini sama dengan perlakuan 4 yang diberikan kejutan suhu selama 2 menit.

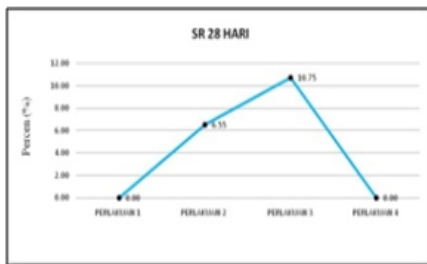
Nilai kelangsungan hidup ikan saat umur 28 hari (SR-28) pada perlakuan 2 dengan kejutan suhu selama 1 menit menunjukkan terdapat

larva yang bisa bertahan hidup mencapai 6,55 %. Sedangkan pada perlakuan 3 dengan kejutan suhu selama 1,5 menit, nilai kelangsungan hidup ikan saat umur 28 hari (SR-28) menunjukkan larva yang bisa bertahan hidup lebih tinggi yaitu mencapai 10,75 %. Nilai kelangsungan hidup ikan ini merupakan hasil yang paling tinggi dibandingkan dengan semua perlakuan pemberian kejutan suhu.

Tabel 8. Jumlah telur dan presentase dari kelangsungan hidup ikan (SR-28) hari pada ke 4 percobaan ginogenesis pada ikan koi (*Cyprinus carpio*)

ULANGAN	Total Telur	P 1	Total Telur	P 2	Total Telur	P 3	Total Telur	P 4
	288	0.00	238	6.95	273	13.44	240	0.00
276	0.00	219	8.46	248	10.95	211	0.00	
299	0.00	229	4.24	259	7.86	241	0.00	
Rata-rata	288	0.00	229	6.55	239	10.75	231	0.00

Keterangan : P 1 (tanpa kejutan), P 2 (1 menit), P 3 (1,5 menit), P 4 (2 menit)



Gambar 5. Persentase kelangsungan hidup ikan saat umur 28 hari (SR-28 hari)

Pembahasan

1. Derajat Pembuahan (FR)

Pada perlakuan 1 telur banyak yang terbuahi saat proses pembuahan, terlihat dari hasil derajat pembuahan telur (FR) mencapai 95,52 %. Pada perlakuan 2 nilai derajat pembuahan

telur (FR) mencapai 90,37 %, hal ini menunjukkan telur terbuahi dengan baik dikarenakan dengan pemberian kejutan suhu dapat berpengaruh dalam memperbanyak presentase perkembangan telur.

Pada perlakuan 3 nilai derajat pembuahan telur (FR) sedikit lebih besar jika dibandingkan perlakuan 2 yaitu mencapai 93,87 %. Sedangkan pemberian lama waktu kejutan suhu 2 menit pada perlakuan 4 merupakan titik lethal, sehingga derajat pembuahan telur (FR) yang dihasilkan lebih sedikit hanya mencapai 83,08 %. Sesuai dengan Darojat (1999) kejutan panas

selama 2 menit menyebabkan kematian total pada embrio dan itu merupakan titik lethal, sedangkan titik yang sublethal terjadi pada lama waktu kejutan selama 1,5 menit. Sebaliknya pemberian lama waktu kejutan suhu 1 menit diduga kurang efektif menginduksi diploidisasi untuk menghasilkan individu ginogenetik karena kurang lama dalam menahan polar body II (Gustiano *et al.*, 1990).

2. Kelangsungan Hidup Embrio (SRe)

Pada perlakuan 1 saat embrio berkembang sampai menetas (SRe) mengalami penurunan persentase menjadi 68,75 %. Pada perlakuan 2 kelangsungan hidup embrio (SRe) juga mengalami penurunan menjadi 68,27 %, hal ini dikarenakan banyaknya sebagian telur yang rusak dan gagal menjadi embrio akibat pemberian kejutan panas kurang efektif. Sedangkan pada perlakuan 3 kelangsungan hidup embrio (SRe) mengalami penurunan menjadi 68,34 %.

Pada perlakuan 4 dengan pemberian kejutan suhu selama 2 menit menunjukkan pengaruh yang sangat merugikan yaitu telur tidak ada yang berkembang satupun menjadi embrio (SRe). Hal ini dikarenakan tidak terjadi pembuahan pada sel telur oleh sperma. Pada saat suhu terlalu panas maka akan menyebabkan kematian pada sperma sehingga yang rusak tidak hanya materi genetiknya saja tetapi juga keseluruhan bagian sperma baik badan, ekor dan kepala

sperma, sehingga telur tidak bisa berkembang menjadi embrio. Hal tersebut dapat juga diduga karena adanya perbedaan kekuatan telur dalam penerimaan panas. (Gustiano *et al.*, 1990).

3. Derajat penetasan (HR)

Pada perlakuan 1 nilai derajat penetasan telur (HR) mencapai 50,65 %. Hal ini dikarenakan pengaruh pemberian UV tanpa pemberian kejutan suhu, telur akan bisa berkembang dengan baik sampai telur menetas menjadi larva sampai 4 hari (Tave, 1993).

Pada perlakuan 2 pemberian lama waktu kejutan suhu 1 menit menghasilkan derajat penetasan telur (HR) mencapai 37,04%. Penurunan yang cukup tinggi dari nilai kelangsungan hidup embrio (SRe) disebabkan banyaknya telur yang rusak atau mati sebelum menetas, sehingga telur sebagian tidak sempat berkembang karena kurang efektifnya pemberian lama kejutan suhu pada perlakuan ini.

Pada perlakuan 3 pemberian lama waktu kejutan suhu 1,5 menit menghasilkan derajat penetasan telur (HR) lebih tinggi yaitu mencapai 50,76 %. Sedangkan pada perlakuan 4 tidak terjadi derajat penetasan (HR) atau 0,00 %. Hal ini dikarenakan telur sudah benar-benar rusak akibat kejutan panas yang terlalu lama. Gagalnya penetasan pada perlakuan ini dapat disebabkan karena tidak terjadinya pembuahan pada sel telur oleh sperma (Gustiano *et al.*, 1990).

4. Kelangsungan Hidup Larva (SR4) Hari

Kelangsungan hidup larva (SR4) pada perlakuan 1 menghasilkan larva sebesar 14,98 %. Pada perlakuan 2 menghasilkan larva 4 hari mencapai 28,72 %, sedangkan pada perlakuan 3 hasilnya lebih tinggi yaitu mencapai 31,25 %. Hal ini menunjukkan pemberian lama waktu kejutan suhu 1 menit diduga kurang efektif menginduksi diploidisasi untuk menghasilkan individu ginogenetik karena kurang lama dalam menahan polar body II dibandingkan 1,5 menit pada perlakuan 3. Sedikitnya presentase benih ginogenetik (SR4) diduga akibat dari banyaknya embrio abnormal, disebabkan karena gagalnya polar body II untuk melebur pada inti sel telur sehingga terbentuk individu abnormal.

5. Kelangsungan Hidup Ikan saat Umur 28 Hari (SR-28 hari)

Pada perlakuan 1 ikan tidak bisa hidup lama karena sperma yang membuahi telur telah teradiasi yang mengakibatkan sperma bersifat steril sehingga menghasilkan individu abnormal yang menyebabkan kematian larva. Selain itu larva abnormal juga sulit mencari makan sehingga tidak ada energi untuk hidup setelah kuning telur habis sehingga larva tersebut akan mati. Larva abnormal ditandai dengan ekor pendek dan bengkok, dan kuning telur rusak (Siraj *et al.*, 1993).

Pada perlakuan 3 dengan lama waktu kejutan suhu 1,5 menit,

menghasilkan larva ginogenetik terbanyak dari saat terjadi pembuahan sampai ikan berusia 28 hari (SR-28) yaitu sebesar 10,75 %. Selain itu juga dikarenakan lama waktu kejutan suhu 1,5 menit merupakan waktu yang tepat dalam menahan polar body II sehingga larva ginogenetik bisa lebih lama hidup. Menurut Yuliantiyo (1988) lama waktu kejutan panas yang terbaik pada suhu 40°C adalah 1,5 menit untuk diploidisasi pada ginogenesis ikan mas (*Cyprinus carpio*, L).

Sedangkan pada perlakuan 4 terlihat semakin lama waktu kejutan suhu yang diberikan, maka semakin sedikit presentase kelangsungan hidup, dari mulai derajat pembuahan telur (FR) sebesar 83,08 % sampai 0,00 % pada saat ikan usia 28 hari (SR-28).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian diketahui bahwa perlakuan ke 3 dengan pemberian lama waktu kejutan suhu selama 1,5 menit, merupakan perlakuan yang paling efektif menghasilkan larva ginogenetik terbanyak dari saat terjadi pembuahan (FR) sampai ikan berusia 28 hari (SR-28) yaitu sebesar 10,75 %. Hal tersebut dikarenakan pemberian lama waktu kejutan suhu selama 1,5 menit merupakan waktu yang tepat dalam menahan polar body II sehingga larva ginogenetik bisa lebih lama hidup.

Saran

Dari penelitian yang telah dilaksanakan, disarankan untuk keberhasilan ginogenesis ikan koi (*Cyprinus carpio*), dilakukan pemberian lama waktu kejutan suhu selama 1,5 menit pada suhu 40°C.

DAFTAR PUSTAKA

- Darojat, A. 1999. Pengaruh Lama Waktu Kejutan Panas Terhadap Kelangsungan Hidup Embrio dan Larva Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*, Sauvage). Skripsi. Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Gustiano, R., A. Hardjamulia, dan L. Dharma. 1990. Penggunaan Sperma Ikan Tawes (*Puntius gonionotus*, Blkr) dan Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti* C.V.) terhadap Keberhasilan Ginogenesis Ikan Mas (*Cyprinus carpio*, L). Bull, Penelitian Perikanan Darat. Jakarta.
- Hollebecq, M. G., D. Chourrout, G. WohlfartH, dan R. Billard. 1986. Diploid Gynogenesis Inuced by Heat Shocksnafter Activation with UV-Irradiated Sperm in Common Carp.
- Siraj, S. S., S. Seki, A. K. Jee, Y. Yamada dan N. Taniguchi. 1993. Diploid Gynogenesis in Lampam Jawa *Puntius gonionotus* using UV Irradiated Sperm of *Puntius schwanefeldii* Followed by Temperature Shock. Nippon Suisan Sakkaishi.
- Tave, D. 1993. Genetics for Fish Hatchery Managers. Van Nostrand Reinhold. New York.
- Yuliantiyo, I. 1988. Pengaruh Lama Kejutan Panas pada Suhu 40 °C terhadap Keberhasilan Ginogenesis Ikan Mas (*Cyprinus carpio*, L). Karya Ilmiah, Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Insitut Pertanian Bogor, Bogor.