

PEMIJAHAN DAN PEMBESARAN ANAK IKAN KARDINAL BANGGAI (*Pterapogon kauderni*)

Ketut Sugama^{*)}

ABSTRAK

Ikan kardinal banggai (*Pterapogon kauderni*) adalah ikan yang hanya terdapat di perairan kepulauan Banggai-Sulawesi Tengah dan diperjualbelikan di dunia sebagai ikan hias dalam akuarium. Ikan ini hampir punah dikarenakan penangkapan yang sangat intensif, sehingga diusulkan untuk dimasukkan kedalam CITES. Di Indonesia sampai saat ini belum ada laporan tentang penelitian perbenihannya. Makalah ini memaparkan hasil pengamatan pendahuluan tentang pemijahan dan pembesaran anak ikan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa ikan ini aktif di malam hari (nokturnal), makan udang kecil (jembret), membentuk pasangan yang setia dan dapat dengan mudah memijah dalam bak. Pemijahan terjadi pada malam hari pukul 19.30--21.00. Jumlah telur yang dipijahkan berkisar antara 32--38 butir dengan diameter 240--308 mikron. Telur yang telah dibuahi dieram dalam mulut ikan jantan (*mouth brooder*) dan akan menetas setelah 18--19 hari dieram. Anak ikan baru dilepas ke alam setelah 3--4 hari menetas, dan langsung dapat makan rotifer atau *nauplii Artemia*. Dalam penelitian ini jumlah anak ikan yang dihasilkan dari tiga pasangan induk antara 12--32 ekor (rata-rata 21 ekor) dengan ukuran panjang tubuh rata-rata 1,16 cm. Dari hasil pengamatan ini dapat disimpulkan bahwa ikan kardinal banggai dapat dengan mudah dibenihkan dan memijah beberapa kali pertahun dengan tenggang waktu 42--50 hari. Penelitian yang diarahkan pada perbaikan mutu pakan induk dan anak serta penanganan penyakit sangat *urgent* dilakukan dalam rangka meningkatkan produksi telur dan anak yang sehat.

ABSTRACT: *Spawning and growth of banggai cardinal fish (Pterapogon kauderni). By: Ketut Sugama*

*The banggai cardinal fish (Pterapogon kauderni), endemic to the Banggai Island of Central Sulawesi in Indonesia, is extensively traded in the International aquarium market. This fish is very close to being placed on the endangered species (CITES) list because of over collection. In Indonesia, no report on breeding study of this fish being reporting. Present report dealing with spawning and growth of fish reared in concrete tanks. This fish is nocturnal feeder eating primarily crustacean, formed in pairs and easy to breed in a concrete tank. The fish spawned in night time (19:30--21:00 pm.), number of eggs spawned by two females are 32 and 38, with diameters of 240--308 micron. Fertilized eggs incubated in mouth of male for 18--19 days and released the young fish (BL 1.16 cm) to the water within 3--4 days after hatched. The young fish produced from three pairs are ranged from 12 to 32 fish (average 21 fish), and the fish is able to eat rotifer and *Artemia nauplii*. Based on the present observation, this fish is easy to breed in concrete tank and they tend to spawn several times a year with interval time of 42--50 days. The research directed to increase the fecundity, growth and diseases control is urgently required through improvement of the nutritional value of diets.*

KEYWORDS: *cardinal fish, spawning, growth, endangered species*

^{*)} Peneliti pada Pusat Riset Perikanan Budidaya, Jakarta

PENDAHULUAN

Ikan kardinal banggai adalah ikan laut yang hanya hidup dan ditemukan (endemik) di sekitar Kepulauan Banggai (Sulawesi Tengah). Ikan ini mempunyai bentuk dan warna tubuh sangat khas dan indah, karenanya banyak disukai dan digunakan untuk ikan hias dalam akuarium. Tubuh ikan ini berwarna dasar putih dan bergaris hitam melintang, sirip dada, sirip punggung, dan sirip ekor memanjang dan berbintik putih di sepanjang sirip (Allen & Steene, 1995) (Gambar 1).

Secara sistematis ikan ini termasuk: Phylum: Chordata; Subphylum: Vertebrata; Kelas: Osteichthyes; Ordo: Perciformes; Family: Apogonidae; Genus: *Pterapogon*; Spesies: *Kauderni*.

Di daerah Banggai ikan ini dikenal dengan nama "ikan capungan" sedangkan dalam perdagangan ikan hias Internasional, ikan ini selain dikenal dengan nama umum "banggai cardinal" juga dikenal dengan nama "kaudem's cardinal" atau "longfin cardinal". Di alam ikan ini hidup di perairan dangkal, tak lebih dari 8 meter umumnya di sekitar terumbu karang. Ikan ini lebih mudah ditemui di tempat yang banyak populasi bulu babinya (*Diadema setosum*), tampaknya ikan ini lebih menyukai hidup dan bersembunyi di sela-sela duri bulu babi (Vagelli & Erdmann, 2002).

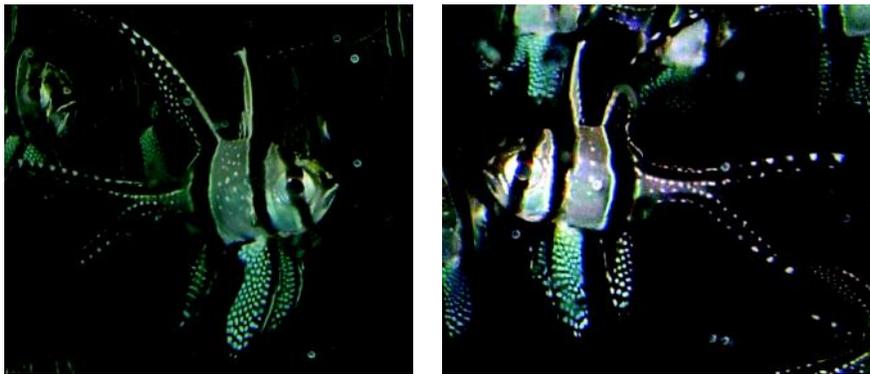
Ikan ini banyak ditangkap dan diperjualbelikan untuk ikan hias. Untuk menghindari ikan luka dan rusak tubuhnya selama penangkapan, maka pada umumnya nelayan menangkap ikan ini dengan menggunakan

racun yaitu sianida yang dapat dengan mudah membuat ikan pingsan walau tidak mematikan sehingga dengan mudah dapat ditangkap tanpa meronta sehingga tubuhnya tetap mulus (Allen, 2000).

Di lokasi penangkapan (Kepulauan Banggai), harga ikan ini sangat murah dibeli oleh pengumpul dengan kisaran harga antara Rp 500,- -- Rp1.000,- per ekor tergantung ukuran (Mala & Laeho, 2006), kemudian dijual ke eksportir di Bali dengan kisaran harga antara Rp 5.000,- -- 10.000,- selanjutnya diekspor dengan harga 5--10 US dollar.

Dikarenakan tingginya aktivitas penangkapan ikan ini, maka populasi ikan di alam menurun sangat drastis, bahkan sudah mendekati kepunahan, sehingga diusulkan untuk dimasukkan kedalam *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES)* appendix II, dengan harapan bila masuk kedalam *list CITES* maka harga ikan budidaya akan menjadi mahal dan sudah mencapai US\$ 100/ekor, namun tidak diperkenankan lagi memperjualbelikan hasil tangkapan alam, hal ini sangat merugikan para petani di Kepulauan Banggai.

Usaha yang dapat dilakukan untuk menghindari kepunahan populasi di alam dan sediaan untuk penggemar akuarium adalah dengan cara membenihkan secara terkontrol. Di Indonesia belum pernah dilaporkan keberhasilan membenihkan ikan ini secara terkontrol, laporan yang ada umumnya menginformasikan sumber daya ikan ini di Kepulauan Banggai, konservasi dan



Sumber (Source): Ketut Sugama

Gambar 1. Kardinal banggai (*Pterapogon kauderni*) jantan (kiri) dan betina (kanan)

Figure 1. Banggai cardinal fish (*Pterapogon kauderni*) male (left) and female (right)

perbaiki teknik penangkapannya di alam agar tidak merusak lingkungan karang (Lunn & Moreau, 2001).

Dalam makalah akan disajikan hasil pengamatan pemijahan dan pembesaran anak ikan serta kebiasaan hidup ikan kardinal dalam bak beton dan akuarium, sebagai informasi awal untuk perbaikan usaha perbenihan selanjutnya.

BAHAN DAN METODE

Pada bulan Desember tahun 2006, induk ikan kardinal banggai diperoleh dari pengumpul ikan hias laut yang berdomisili di Dusun Sumberkima Kecamatan Gerokgak Kabupaten Buleleng. Menurut pengumpul ikan tersebut ditangkap dari perairan karang kepulauan Banggai, Sulawesi Tengah dan dibawa ke Pulau Bali untuk selanjutnya diekspor ke manca negara oleh eksportir ikan hias yang berdomisili di Denpasar, Bali.

Pada studi pendahuluan ini, sebanyak 30 ekor ikan kardinal banggai dengan ukuran panjang tubuh (BL) antara 5,6—6,8 cm dibeli dari pengumpul. Selanjutnya ikan tersebut dipelihara dalam bak beton yang berukuran panjang x lebar dan tinggi 2m x 1m x 1m (Gambar 2). Bak beton yang digunakan sebenarnya bak yang biasanya digunakan untuk membesarkan larva ikan bandeng,

Chanos chanos (nener) oleh pelaku kegiatan Hatcheri Skala Rumah Tangga (HSRT). Bak dilengkapi dengan sistem aerasi, dilengkapi sistem pipa pemasukan dan pengeluaran air laut yang telah difilter dengan filter sederhana terbuat dari pasir. Air laut yang telah melewati filter dialirkan ke bak dengan pergantian air bak sebesar 100% per hari.

Sebanyak 20 ekor bulu babi (*Diadema setosum*) dimasukkan ke dalam bak sebagai *shelter* untuk tempat berlindung ikan dalam bak. Hal ini disesuaikan dengan kebiasaan hidupnya di alam (Vagelli & Erdman, 2002). Bulu babi diperoleh dari perairan pantai sekitar Dusun Gondol-Buleleng.

Ikan kardinal banggai diberi pakan berupa udang jembret (*mysids*), dan larva ikan bandeng yang baru menetas. Nauplii *Artemia* sp. dan Rotifer S-type (*Brachionus* sp.) dalam keadaan hidup dimasukkan ke dalam bak setelah terlihat adanya anak ikan.

Dalam studi ini diamati beberapa aspek biologi ikan termasuk di antaranya kebiasaan hidup, kebiasaan makan, isi perut ikan yang diidentifikasi di bawah mikroskop, pemijahan, jumlah, dan diameter telur, lama pengeraman, dan kebiasaan hidup anak ikan. Sebagai data penunjang diamati pula mutu air di antaranya kadar garam (salinitas), pH dan oksigen terlarut (DO) dalam air.



Gambar 2. Bak pemeliharaan induk kardinal banggai (*Pterapogon kauderni*) dan bulu babi (*Diadema setosum*) sebagai tempat berlindung pasangan ikan

Figure 2. Banggai cardinal (*Pterapogon kauderni*) rearing tank

Untuk mengetahui pertumbuhan dan sintasan ikan maka dilakukan percobaan perbedaan pemberian pakan dengan menggunakan akuarium ukuran panjang lebar dan tinggi (40 cm x 20 cm x 30 cm). Sebanyak 20 ekor anak ikan dipelihara dalam akuarium. Di dalam masing-masing akuarium dipelihara sebanyak 10 ekor anak ikan dan 2 ekor bulu babi sebagai tempat berlindung. Ikan pada akuarium pertama diberi pakan nauplii *Artemia* sp. diperkaya dengan booster *Artemia* dan pada kepadatan 0,2 ekor/mL, sedangkan ikan pada akuarium kedua diberi pakan rotifer S-type yang diberi pakan *Nannochloropsis* sp. dengan kepadatan 3 ekor/mL. Ikan diberi pakan 2 kali sehari pagi dan sore hari. Percobaan ini dilakukan selama satu bulan.

Untuk mengetahui pertumbuhan dan sintasan ikan maka perhitungan dilakukan pada saat awal dan akhir percobaan.

HASIL DAN BAHASAN

Pada saat induk ikan kardinal banggai dibeli dari pengumpul, jenis kelamin ikan jantan atau betina tidak dapat dibedakan. Hasil pengamatan harian ternyata ikan ini kurang aktif di siang hari dan selalu diam di sela-sela duri bulu babi, namun sangat aktif di malam hari sehingga termasuk ikan yang mempunyai kebiasaan hidup yang aktif di malam hari atau nokturnal.

Hasil pengamatan isi perut dari 4 ekor ikan yang diamati, 2 ekor ikan dimatikan dan dikeluarkan isi perutnya pada siang hari (pukul 10.00) lalu diperiksa isi perutnya dan 2 ekor pada malam hari (pukul 22.00), ternyata isi perut ikan yang diambil di siang hari hampir kosong, walaupun ada sisa pakan dalam usus namun tidak dapat diidentifikasi jenisnya walaupun diamati di bawah mikroskop. Sedangkan isi perut ikan yang diambil pada malam hari, ternyata makanan masih utuh dan isi perut dominan dari jenis makanan *mysids* (74%–88%) sisanya (12%–26%) larva ikan bandeng sesuai dengan jenis pakan yang dimasukkan dalam bak. Hasil pengamatan ini memperkuat pendapat Marini (1996) yang menyatakan bahwa ikan kardinal mempunyai mata besar dan aktif mencari makan di malam hari (nokturnal) dan makan kesukaannya adalah dari jenis krustasea kecil.

Setelah 14 hari induk dipelihara dalam bak, sebanyak 5 pasang induk terbentuk. Induk yang sudah berpasangan selalu berenang saling berdekatan dan membuat teritorial serta

menempati suatu areal tertentu dalam bak. Pasangan sangat agresif dan akan menyerang ikan yang bukan pasangannya apabila mendekat ke daerah teritorial pasangan. Sekali telah terbentuk pasangan nampaknya mereka tak akan pernah mengubah pasangannya, ikan ini termasuk ikan yang setia pada pasangannya.

Pada hari ke 16–18 pemeliharaan ke-5 pasang ikan memijah (satu pasang hari ke-16, tiga pasang hari ke-17 dan 1 pasang hari ke-18). Dua pasang ikan yang memijah pada hari ke-17 diambil untuk mengetahui jumlah dan diameter telur. Dan sisanya tiga ekor dibiarkan dalam bak untuk pengamatan lebih lanjut di antaranya lama pengeraman, penetasan, dan pelepasan anak.

Tingkah laku ikan yang dapat dijadikan indikator bahwa ikan akan memijah adalah, pada petang hari (sore menjelang malam) ikan mulai aktif, satu ekor aktif mengitari pasangannya dan kejadian ini terus-menerus. Dalam hal ini diduga ikan jantan selalu berenang mengitari ikan betina, karena ikan betina mempunyai perut yang lebih besar. Pemijahan diperkirakan terjadi antara pukul 19.30–21.00, hal ini dapat dibuktikan dengan memperhatikan bahwa satu ekor ikan dari pasangan menampakkan mulut bagian bawah agak membesar dan menggelembung kebawah, kondisi ini sebagai indikator ikan jantan yang mengerami telur setelah dibuahi (Marini, 1996).

Hasil pengamatan pada percobaan ini menunjukkan bahwa ikan memijah pada malam hari, namun menurut Hopkins *et al.* (2005), yang melakukan pengamatan dalam akuarium di Hawaii, bahwa ikan ini biasanya memijah pada siang hari sekitar pukul 11.00–15.00. Adanya perbedaan waktu pemijahan sangat dimungkinkan dan diduga akibat dari adanya perbedaan lingkungan. Di Hawaii, akuarium diletakkan dalam ruangan dengan cahaya lampu terus-menerus 24 jam sedangkan pada percobaan ini mengikut pola sinar matahari 12 jam gelap dan 12 jam terang.

Telur yang telah dibuahi akan dieram dalam mulut ikan jantan, dengan demikian ikan kardinal banggai termasuk ikan "*mouth brooder*" dan ikan jantan yang mengerami telur. Menurut Kawamura (1983); Allen & Steene (1995); Hopkins *et al.* (2005), bahwa jenis kelamin ikan kardinal banggai baru dapat dibedakan setelah memijah. Penulis juga sangat setuju dengan pendapat ini karena

berdasarkan pengamatan penulis masih sangat sulit dan hampir tidak mungkin membedakan jenis kelamin ikan jantan dan betina berdasarkan morfologi atau perubahan warna. Jenis kelamin akan dengan mudah dapat dibedakan setelah pasangan memijah dan yang jantan akan mengerami telur dan tidak aktif makan baik pada siang dan malam hari serta tampak jelas mulutnya lebih besar. Menurut Marini (1999), berdasarkan pengalamannya masih mungkin membedakan jantan dan betina, menurutnya ikan jantan pada umumnya mempunyai sirip dada kedua lebih panjang dari yang betina, namun disampaikan pula tidak mudah dan perlu pengalaman.

Dari hasil pengukuran diameter telur yang baru dibuahi yang berasal dari dua pasang (dua ekor induk jantan sebagai pengeram) diperoleh ukuran diameter telur berkisar antara 240--308 mikron sedangkan jumlah telur yang dipijahkan dari masing-masing 2 ekor induk adalah 33 dan 38 butir (Gambar 3). Kisaran ukuran diameter telur ini sesuai dengan pendapat Anonim (2005) dan Hopkins *et al.* (2005) yang menyatakan diameter telur berkisar antara 2,0--3,0 mm. Sedangkan menurut Fish Lore Com (2007), jumlah telur satu kali memijah berkisar antara 10--40 butir, pendapat ini sesuai dengan kisaran jumlah telur dalam pengamatan ini.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa telur yang telah dibuahi akan menetas setelah

dieram selama 18--19 hari (2 ekor pada hari ke-18 yaitu yang memijah pada hari ke-16 dan 17 setelah pemeliharaan dalam bak dan satu ekor pada hari ke-19 yaitu yang memijah pada hari ke-18 setelah dipelihara dalam bak). Hal ini dapat dipastikan karena mulut ikan jantan terus menganga, dan sekali-sekali anak ikan disemburkan keluar namun disedot kembali.

Tiga dan empat hari setelah menetas anakan ikan mulai dilepas oleh induk jantan dan anak ikan selalu berenang dan berlindung di sela-sela duri bulu babi. Masing-masing anak yang berasal dari satu pasangan selalu hidup bergerombol dan berlindung pada satu bulu babi, sehingga dapat dengan mudah dibedakan turunan anak dari pasangan tertentu dan mudah dihitung jumlah anak yang dihasilkan dari masing-masing pasangan (Gambar 4). Jumlah anakan dari masing-masing pasangan adalah 12, 29, dan 22 ekor dengan panjang tubuh berkisar antara 1,0--1,4 cm (Tabel 1).

Jumlah dan ukuran anakan yang dihasilkan dari masing-masing 3 pasang indukan disajikan pada Tabel 1.

Dari hasil pengamatan ini dapat disimpulkan, bahwa telur yang telah dibuahi akan menetas setelah 18--19 hari dieram oleh induk jantan, lalu dilepas ke alam setelah 3--4 hari menetas. Anak ikan yang baru dilepas ke alam langsung bisa makan rotifer atau nauplii *Artemia* yang disediakan dalam air bak.



Gambar 3. Pasangan induk dan telur hasil pemijahan ikan kardinal banggai (kiri) dan bulu babi sebagai tempat berlindung (kanan)

Figure 3. Pairs of banggai cardinal fish and their eggs (left) and *Diadema setosum* as a shelter (right)





Gambar 4. Anakan yang dihasilkan dari satu pasangan ikan banggai kardinal
 Figure 4. Young fish produced by banggai cardinal fish pair

Tabel 1. Jumlah dan ukuran anak ikan yang dihasilkan oleh masing-masing induk kardinal banggai
 Table 1. Number and measurement of young fish which produced by each pairs of banggai cardinal fish

No. pasangan induk <i>Pairs no.</i>	Jumlah anak (ekor) <i>Young fish</i>	Ukuran BL (cm) <i>Measure (cm)</i>
1	12	1.1-1.4
2	29	1.0-1.3
3	22	1.1-1.3
Rataan (Mean)	21	1.16 ± 0.09

Informasi yang diperoleh dari pengamatan ini ternyata pasangan ikan yang telah memijah lalu dikembalikan lagi ke dalam bak beton, akan tetap setia dengan pasangannya dan tidak merubah pasangan. Setelah hari ke-24 satu pasang memijah lagi dan sisa dua pasang memijah pada hari ke-28, dan telur yang telah dibuahi dieram dan hari ke-18 menetas dan pada hari ke-21 dan 22 baru dilepas oleh induk jantan. Dengan demikian ikan ini termasuk jenis ikan yang dapat memijah beberapa kali per tahun (*partial spawning*) dengan selang waktu antara 42-50 hari.

Kisaran parameter mutu air yang diukur selama penelitian adalah kadar garam 32,8-34,1 ppt; pH 8,0-8,1; oksigen terlarut 4,3-5,8 mg/L; masih dalam kisaran yang aman bagi kehidupan ikan laut.

Hasil percobaan pendahuluan pertumbuhan dan sintasan anak ikan kardinal banggai diberi pakan yang berbeda dan dipelihara dalam akuarium disajikan pada Tabel 2. Nampak jelas bahwa anak ikan diberi pakan rotifer saja

tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan nutreia baik untuk pertumbuhan maupun ketahanan. Nampak jelas adanya perbedaan yang sangat nyata baik pertumbuhan maupun sintasan (Tabel 2). Anak ikan diberi pakan nauplii *Artemia* tumbuh lebih cepat (pertambahan panjang 1,01 cm) dan tidak ada kematian (sintasan 100%) dibandingkan dengan ikan yang diberi rotifer tumbuh lebih lambat (pertambahan panjang 0,71 cm) dan sintasan sangat rendah (40%) (Tabel 2). Hasil ini sesuai dengan pendapat Hopkins *et al.* (2005) dan Marini (1999) yang menyatakan bahwa ikan kardinal banggai yang berumur 1-30 hari cenderung memakan jenis krustasea termasuk di antaranya copepoda dan pada umur lebih besar cenderung (umur 2-6 bulan) memakan udang kecil jenis jembret (Tulloch, 1999).

Rendahnya pertambahan panjang dan sintasan pada ikan yang diberi pakan rotifer, diduga bahwa, ukuran rotifer terlalu kecil untuk pakan ikan kardinal banggai dan sulit dimangsa sehingga ikan kekurangan pakan

Tabel 2. Pertumbuhan dan sintasan ikan kardinal banggai dipelihara dalam akuarium dengan pemberian pakan berbeda. Percobaan dilakukan selama satu bulan
 Table 2. Growth and survival rate of banggai cardinal reared in a month in aquarium with different feed

Parameter	Jenis pakan (Feed type)	
	Nauplii Artemia	Rotifer S-type
Jumlah awal (ekor) <i>Initial amount (fish)</i>	10	10
Ukuran awal (cm) <i>Initial length (cm)</i>	1.11 ± 0.02	1.14 ± 0.03
Jumlah akhir (ekor) <i>Final amount (fish)</i>	10	4
Sintasan (%) <i>Survival rate (%)</i>	100	40
Ukuran akhir (cm) <i>Final length (cm)</i>	2.12 ± 0.11	1.85 ± 0.11
Pertambahan panjang (cm) <i>Growth length (cm)</i>	1.01	0.71

baik kualitas maupun kuantitas sehingga nampak jelas ikan kelihatan sangat kurus dan banyak terjadi kematian.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian pendahuluan ini ada beberapa catatan yang dapat disimpulkan di antaranya:

1. Ikan kardinal banggai yang ditangkap dari alam dapat dipijahkan dan dibenihkan dalam bak beton. Dalam bak harus dipelihara juga bulu babi sebagai *shelter*, tempat berlindung baik untuk pasangan induk maupun anakan.
2. Ikan yang tertangkap dari alam sangat sulit dibedakan jenis kelaminnya, dan ketika dipelihara dalam bak beton akan membentuk pasangan. Ikan ini aktif makan di malam hari (nokturnal), makanan yang disukai adalah udang kecil, (jembret). Jenis kelamin baru dapat dibedakan setelah terjadi pemijahan, ikan jantan menampakkan mulut yang lebih besar karena mengeram telur yang telah dibuahi (*mouth brooder*).
3. Telur yang telah dibuahi akan dieram oleh induk jantan, ukuran telur berkisar antara 240--308 mikron, jumlah telur yang dihasilkan pada pengamatan dua ekor ikan adalah 32 dan 38 ekor sedangkan anakan yang dilepas oleh tiga pasangan antara

12--32 ekor, dengan ukuran rata-rata anak ikan yang baru dilepas adalah 1,16 cm.

4. Induk yang telah berpasangan akan sangat setia dengan pasangannya, pasangan dalam bak beton dapat memijah beberapa kali setahun dengan interval waktu pemijahan antara 42--50 hari.
5. Dari pengalaman ini nampaknya tidak sulit membenihkan ikan ini dalam bak terkontrol.

Saran

1. Anak ikan yang baru dilepas induknya dapat langsung memakan rotifer atau *Artemia*, disarankan dalam satu bulan pemeliharaan sebaiknya anak ikan diberi pakan dari jenis nauplii *Artemia* selanjutnya diberi pakan udang kecil.
2. Diharapkan ada perbaikan penelitian lebih lanjut, utamanya diarahkan kepada perbaikan nutrisi baik pada induk maupun anakan serta penyakit yang berpeluang muncul selama pemeliharaan. Hal ini dimaksudkan agar dapat diproduksi anakan ikan kardinal banggai dalam jumlah dan mutu yang lebih baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Saudara Edi Sudiana, Staf Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut, Gondol yang telah memberikan

informasi dan bantuan tentang ikan kardinal banggai sehingga terlaksananya penelitian pendahuluan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2005. Banggai Cardinalfish *Pterapogon kauderni* at Tim's Aquarium tropical fish. <http://www.timstropicals.com/Saltwater/Fish/Cardinal/Banggai.asp>.
- Allen, G.R. and R.C. Steene. 1995. Note on the behavior of the Indonesian Cardinalfish (Apogonidae) *Pterapogon kauderni* Koumans. *Revue Francaise d'Aquariologie*. 22: 7—9.
- Allen, G.R. 2000. Threatened fishes of the world *Pterapogon kauderni*. *Environ. Biol. Fish.* 57: 142.
- Hopkins, S., H. Ako, and C.S. Tamaru. 2005. Manual for the production of the Banggai Cardinalfish, *Pterapogon kauderni*, in Hawaii. University of Hawaii Sea Grant College Program 2525 Correa Road. HIG 205 Honolulu Hawaii. 28 pp.
- Fish Lore Com. 2007. Tropical fish information. <http://www.fishlore.com/profile-banggaicardinalfish.htm>.
- Kawamura, T. 1983. Spawning behavior and timing of fertilization in the mouthbrooding cardinalfish *Apogon notatus*. *Japan J. Ichthyol.* 30: 61--71.
- Lunn, K.E. and M.A. Moreau. 2001. Conservation of Banggai cardinalfish populations in Sulawesi, Indonesia: An integrated research and education project. *SPC Live Reef Fish Information Bulletin*. 10: 1--2.
- Mala
- Marini, F.C. 1996. My notes and observations on Raising and breeding the Banggai Cardinalfish. *The Journal of Maqua Culture*. 4(4): 1—5.
- Marini, F.C. 1999. Captive care and breeding of banggai cardinal fish *Pterapogon karderni*. http://www.reef.org/library/talklog/f_marini_020799.html.
- Tulloch, J. 1999. Banggai Cardinal alert. *Aquarium frontiers*. <http://www.aquariumfrontiers.net/EnvironmentalAquarist/html>.
- Vagelli, A.A. and M.V. Erdmann. 2002. First comprehensive ecological survey of the Banggai cardinalfish, *Pterapogon kauderni*. *Environ. Biol. Fish.* 63: 1--8.