

Produksi Ehipium Dafnia (*Daphnia carinata* King) dengan Pengaturan Fotoperiode dan Kepadatan Kultur

Irsyaphiani Insan dan Chumaidi

Instalasi Riset Budidaya Ikan Hias Air Tawar Depok

Diterima Desember 2005 disetujui untuk diterbitkan Mei 2006

Abstract

Daphnia carinata King is a planktonic crustacean commonly used as natural food for freshwater fish. This experiment was conducted to evaluate the effect of different culture densities of daphnids and photoperiod on the ehippia production. Daphnids of different densities, i.e. 15, 20, and 25 individuals per 20 ml water media were cultured in small bottles. The bottles were placed in a refrigerator and treated with two different photoperiods, i.e. 10.5 light hours : 13.5 dark hours (10.5:13.5) and 4 light hours : 20 dark hours (4:20). All refrigerators were set at 12° C. The experiment was arranged in a Complete Randomized Design with factorial treatments (3x2) replicated six times. The ehippia were collected from every bottle for 45 days. The results showed that the photoperiod of 10.5: 13.5 and daphnid densities of 25 individuals per 20 ml produced most ehippia (12.1). Different culture density within the same photoperiod had no significant effect on ehippia production.

Key words: *daphnid, Daphnia carinata King, ehippium production, photoperiod*

Pendahuluan

Daphnia carinata King adalah krustasea planktonis yang merupakan pakan alami bagi benih ikan air tawar (Waynarovich dan Horvarth, 1980). Zooplankton dari marga *Daphnia* sangat potensial untuk menggantikan artemia sebagai pakan alami ikan, khususnya di dalam media air tawar (Rees dan Oldfather, 1980; Haryati, 1995). Hal ini karena dafnia berhabitat dan tersebar luas di perairan tawar serta memiliki kandungan gizi yang tidak terlampau jauh berbeda dengan kandungan gizi artemia. Di samping itu, dafnia dapat pula menghasilkan telur dorman yang lebih dikenal dengan sebutan ehipium seperti halnya artemia (Ruppert dan Barnes, 1994).

Selama masa hidupnya dafnia mengalami empat periode perkembangan, yaitu telur, juvenil, remaja, dan dewasa. Siklus reproduksi dafnia meliputi fase seksual dan aseksual berupa partenogenesis. Dalam kondisi lingkungan yang normal dafnia berproduksi secara partenogenesis. Telur-telur dafnia akan berkembang menjadi juvenil di dalam ruang pengeraman dan selanjutnya akan dilepas dari tubuh induk bersamaan dengan pelepasan karapak atau *moulting* (Pennak, 1978).

Perubahan kondisi lingkungan seperti suhu, masa pencahayaan, kepadatan, akumulasi hasil ekresi, serta kondisi lain yang kurang menguntungkan akan menyebabkan terjadinya reproduksi seksual (Goldman dan Horne, 1983). Menurut Carvalho dan Hughes (1983) reproduksi seksual dafnia dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya perubahan fotoperiode, ketersediaan pakan, dan tingkat kepadatan betina. Makin padat populasi, makin terbatas ketersediaan pakan. Hal ini akan menyebabkan timbulnya individu jantan sehingga akan terjadi reproduksi seksual (Ivleva, 1973). Telur hasil reproduksi seksual yang masuk ke ruang pengeraman akan diselubungi oleh membran yang kuat, tebal, dan berwarna gelap.

Telur dorman inilah yang dikenal sebagai efipium, yang pada umumnya ditemukan dalam keadaan mengapung, tenggelam, atau menempel pada substrat.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh tingkat kepadatan kultur *Daphnia carinata* King dan fotoperiode yang berbeda terhadap produksi efipium. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi dasar dalam pengembangan produksi massal efipium sebagai pakan alami alternatif bagi benih ikan dan udang.

Materi dan Metode

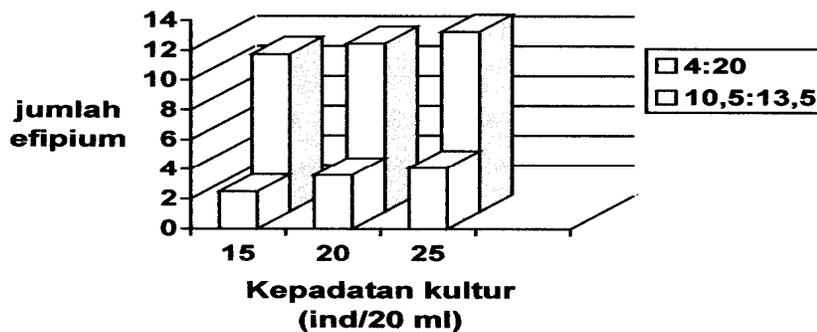
Penelitian ini dilakukan di Instalasi Riset Budidaya Ikan Hias Air Tawar Depok. Hewan uji yang digunakan adalah *Daphnia carinata* King dari instalasi yang dikultur menggunakan pupuk kotoran ayam. Dafnia yang digunakan dipilih dengan cara penyaringan (90 mesh/line). Untuk wadah kultur sebagai satuan percobaan digunakan botol dengan volume 25 ml yang diisi dengan media kultur 20 ml. Media kultur berupa larutan kotoran ayam dengan dosis 1.500 ppm (Chumaidi *et.al.*, 1992). Air untuk media diambil dari kolam yang kemudian disaring menggunakan saringan bermata jaring 20 μ m untuk memisahkan zooplankton dari kotoran.

Percobaan dirancang dalam Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan yang disusun faktorial. Tiap kombinasi perlakuan diulang enam kali. Percobaan dilakukan selama 45 hari. Perlakuan yang dicoba adalah perbedaan padat tebar dafnia dan fotoperiode (jam terang : jam gelap). Padat tebar terdiri atas P1=P4 (15 individu/20 ml), P2=P5 (20 individu/20 ml), dan P3=P6 (25 individu/20 ml). Fotoperiode 10,5:13,5 diperlakukan pada P1, P2, dan P3, sedangkan fotoperiode 4,0:20,0 diperlakukan pada P4, P5, dan P6. Masing-masing satuan percobaan diletakkan di atas baki plastik dan dapat diterangi lampu *cool white* 14 watt. Untuk mendapatkan fotoperiode yang diinginkan dilakukan pengaturan menggunakan *timer* pada masing-masing lemari es. Kotoran berupa sisa makanan dan hasil proses ekskresi disifon setiap dua hari, dan kemudian ke dalam botol ditambahkan media hingga mencapai volume 20 ml kembali. Pengamatan produksi efipium dilakukan setiap dua hari, bersamaan dengan penambahan media untuk mempertahankan volume 20 ml. Pengamatan pH dan amonia yang terkait dilakukan dua hari sekali.

Hasil dan Pembahasan

Efipium yang dikeluarkan dari ruang pengeraman dafnia akan tenggelam di dasar botol. Efipium tersebut berwarna gelap atau hitam (sebelum dipisahkan dari media kultur) serta memiliki duri panjang di daerah posterior. Di bagian tengah terdapat dua lokulus, dan daerah tepi bagian dorsal ditutupi oleh duri-duri kecil. Menurut Ivleva (1973), efipium dafnia memiliki dua lapisan, yaitu lapisan dalam yang tipis dan lapisan luar yang mengandung udara dan se-sel prismatic yang tebal. Kedua lapisan tersebut disekresikan oleh set-set epitel karapaks ruang pengeraman. Adanya kedua lapisan tersebut menyebabkan efipium bersifat dorman. Jumlah efipium yang dihasilkan dari masing-masing perlakuan selama 45 hari dapat dilihat pada Gambar 1.

Kemunculan efipium pada perlakuan dengan fotoperiode 10,5:13,5 terlihat lebih cepat bila dibandingkan dengan kemunculannya pada fotoperiode 4:20, yaitu pada hari ke-5. Efipium yang dihasilkan pada fotoperiode 10,5:13,5 tersebut jelas tidak berasal dari reproduksi seksual karena reproduksi seksual hanya terjadi pada dafnia yang sekurang-kurangnya berumur 8 hari (Krismono, 1988). Efipium tersebut bukan merupakan hasil proses fertilisasi, melainkan hasil reproduksi pseudoseksual seperti kasus yang ditemukan di daerah Artic (Ivleva, 1973), yaitu hasil reproduksi induk betina yang tetap mengalami partenogenesis dan tidak dibuahi oleh individu jantan. Telur tidak berkembang menjadi juvenil, tetapi berubah menjadi telur dorman atau efipium.



Gambar 1. Grafik rata-rata jumlah ephippium selama 45 hari
Figure 1. Graph of average ephippium production for 45 days

Pada perlakuan fotoperiode 4:20, ephippium diduga dihasilkan melalui reproduksi seksual karena ephippium muncul setelah hari ke-18. Seperti hasil penelitian Pijawnoska dan Stolpe (1996), individu betina mulai menghasilkan ephippium setelah hari ke-22. Hal tersebut terjadi karena untuk menghasilkan ephippium pada umumnya dafnia membutuhkan kehadiran jantan dan betina seksual (n) generasi kedua. Setelah betina seksual muda mencapai dewasa dan jantan mampu membuahi, terjadilah reproduksi seksual dan akan dihasilkan ephippium. Menurut Carvalho dan Hughes (1983) ephippium dibentuk oleh generasi kedua setelah pencahayaan berlangsung.

Perlakuan fotoperiode 10,5:13,5 menghasilkan rata-rata jumlah ephippium terbanyak, yaitu 12,1 buah. Diduga perlakuan fotoperiode tersebut mendekati keadaan di alam pada saat akan datangnya musim dingin, yang biasanya digunakan oleh dafnia untuk membentuk ephippium. Dafnia mengalami adaptasi keturunan agar tetap bertahan dalam menghadapi musim dingin (Koperlainen, 1986). Selain temperatur yang rendah, waktu siang yang pendek merupakan faktor lain yang menyebabkan dihasilkannya keturunan jantan dan telur dorman. Di tempat-tempat yang mengalami empat musim, pada umumnya dafnia ditemukan dalam keadaan *diapause* (ephippium) menjelang musim dingin (Goldman dan Horne, 1983; Koperlainen, 1986). Menurut Ivleva (1973) pada pergantian musim tersebut, pengaruh cahaya berhubungan erat dengan proses neurosekresi yang mempengaruhi fungsi ovarium.

Sementara itu, perlakuan dengan fotoperiode 4:20 menghasilkan rata-rata ephippium sangat rendah, yaitu 2,5 buah. Hal ini diduga karena adanya perbedaan masa pencahayaan yang sangat pendek. Selama 45 hari masa penelitian, perlakuan fotoperiode 10,5:13,5 menghasilkan ephippium rata-rata lebih tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan fotoperiode 4:20 ($P < 0.05$) (Gambar 1).

Dalam fotoperiode yang sama perbedaan kepadatan individu dafnia tidak berpengaruh terhadap jumlah ephippium yang dihasilkan ($P > 0.05$) (Gambar 1). Hal ini diduga karena perbedaan kepadatan dafnia pada awal kultur di antara masing-masing perlakuan hanya sebanyak 5 individu. Sementara itu, Carvalho dan Hughes (1983) mendapatkan pengaruh positif bagi pembentukan ephippium pada kepadatan kultur lebih besar 8 individu/20 ml. Populasi yang makin padat atau tingkat kelaparan yang tinggi akan menghasilkan individu jantan dan akan menyebabkan terjadi reproduksi seksual (Ivleva, 1973). Setidak-tidaknya ada dua faktor yang berpengaruh, yaitu peningkatan frekuensi pertemuan di antara hewan dan akumulasi hasil metabolisme (Carvalho dan Hughes, 1983). Keadaan tersebut erat hubungannya dengan komponen seleksi biologi berupa ketersediaan pakan dan kompetisi (Koperlainen, 1986). Oleh karena itu, terbentuknya ephippium disebabkan oleh tingkat kepadatan kultur yang melibatkan penambahan sejumlah dafnia baru hasil partenogenesis.

Untuk menghindari kematian massal akibat kompetisi dalam memperebutkan pakan, biasanya induk dafnia akan menghentikan produksi keturunan hasil partenogenesis dan menggantikannya dengan produksi efipium. Keadaan tersebut diawali dengan produksi jantan dan betina seksual (n), yang kemudian dilanjutkan dengan reproduksi seksual untuk menghasilkan efipium. Reproduksi seksual ini diawali dengan tertariknya betina terhadap jantan atau sebaliknya, yang biasanya terjadi karena pengaruh feromon seks (Crease dan Hebert, 1983).

Kualitas air media kultur selama penelitian tersaji pada Tabel 1. Hasil pengamatan selama percobaan menunjukkan nilai pH terbesar antara 6,5 dan 7,5, sedangkan amonia berkisar antara 0,2 dan 8,0 ppm. Kondisi optimal bagi pertumbuhan dafnia adalah pH 7,0 hingga 8,5 dengan kandungan NH₃ lebih kecil dari 15 ppm.

Tabel 1. Kualitas media kultur (pH dan NH₃) *Daphnia carinata* King
Table 1. Water quality of media for *Daphnia carinata* King culture

Kepadatan Kultur (individu/20 ml)	pH	NH ₃ (ppm)
15	6,5 – 7,5	0,2 – 8,0
20	6,5 – 7,5	1,0 – 8,0
25	6,5 – 7,5	0,2 – 8,0

Kesimpulan

Produksi efipium paling tinggi (12,1) diperoleh pada media dengan kepadatan 25 individu/20 ml pada fotoperiode 10,5 jam terang : 13,5 jam gelap. Perbedaan kepadatan individu dafnia pada fotoperiode yang sama tidak berpengaruh terhadap produksi efipium.

Daftar Pustaka

- Carvalho, G.R. and R.N. Hughes. 1983. The effect of food availability, female culture-density, and photoperiod on ehippia production in *Daphnia magna* Straus: (Crustacea: Cladocera). *Freshwater Biology* 13(1): 37-46.
- Chumaidi, S.I., Yunus, M. Sachlan, R. Utami, A. Priyadi, P.T. Imanto, S.T. Hartati, D. Bastiawan, Z. Jangkaru, dan D.R. Arifudin. 1992. Pedoman Teknis Budidaya Plankton, Ikan, dan Udang. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.
- Crease, T.J. and P.D.N. Hebert. 1983. A test for the production of sexual pheromones by *Daphnia magna* (Crustacea:Cladocera). *Freshwater Biology* 13(5): 491- 496.
- Goldman, C.R. and A.J. Horne. 1983. Limnology. McGraw-Hill International Book Co., Tokyo. p: 464
- Haryati. 1995. Pengaruh penggantian *Artemia salina* dengan *Daphnia* sp. terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan gurame (*Osphronemus gourami* Lacepoda). Tesis Program Pascasarjana IPB, Bogor.
- Ivleva. 1973. Mass Cultivation of Invertebrates: Biology and Methods. Transl. by A. Mercado. Academic of Sciences on the U.S.S.R. All Union Hydrobiological Society, Jerussalem.

- Koperlainen, H. 1986. The effects of temperature and photoperiod on life history parameters of *Daphnia magna* (Crustacea:Cladocera). *Freshwater Biology* 16(5): 615-620.
- Krismono. 1988. Perbandingan laju Pertumbuhan *Daphnia* di alam dan di Laboratorium. *Bulletin Penelitian Perikanan Darat* Vol 7 No: 1.
- Pennak, R.W. 1978. *Freshwater Invertebrates of the United States* 2nd Ed. John Willey and Sons, New York.
- Pijawnoska, J. and G. Stolpe. 1996. Summer diapuse in *Daphnia* as a reaction to the presence of fish. *Journal of Plankton Research* 18(8): 1407-1412.
- Rees, J.T. and J.M. Oldfather. 1980. Small-scale mass culture of *Daphnia magna* Straus. *Proceeding World Marineculture Society* 11: 202-210.
- Ruppert, E.E. and R.D. Barnes. 1994. *Invertebrate Zoology*. 6th Ed. Saunders College Publishing, New York.
- Waynarovich and Horvarts. 1980. The Artificial propagation of warm-water fin fish. *A Manual for Extention*. FAO. Fisheries Technical Payer No: 201 p: 183.