

**Pengaruh Urine Kelinci Hamil Dalam Media Kultur
Terhadap Kontribusi Anak Setiap Kelompok Umur *Daphnia* spp.**

Eri Rakhman*, Herman Hamdani** dan Gunawan Setiadharna**

*) Alumni Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unpad

***) Staf Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unpad

ABSTRAK

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat dari tanggal 30 Desember 2011 sampai 9 Februari 2012. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kontribusi anak *Daphnia* spp. setiap kelompok umur yang dihasilkan dari kultur *Daphnia* spp. menggunakan pupuk urine kelinci hamil. Penelitian dilaksanakan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan lima perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah kultur tanpa pemberian urine kelinci hamil sebagai control (perlakuan A), pemberian urine kelinci hamil 1 ml/L (perlakuan B), 2 ml/L (perlakuan C), 3ml/L (perlakuan D), dan 4 ml/L (perlakuan E). *Daphnia* muda (juvenil) dipelihara dalam toples dengan kepadatan 100 ekor/L air. Parameter yang diamati adalah kontribusi anak *Daphnia* spp. setiap kelompok umur dan kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian urine kelinci hamil sebanyak 4 ml/L pada media kultur *Daphnia* spp. memberikan kontribusi anak *Daphnia* spp. terbesar dengan nilai 80,062% pada kelompok umur 2,5 hari. Kualitas air berada pada batas kisaran normal untuk kultur *Daphnia* spp.

Kata Kunci : *Daphnia* spp., kontribusi anak *Daphnia* spp., urine kelinci hamil.

ABSTRACT

The research was conducted at Management Resources Waters Laboratory, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Padjadjaran University, Jatinangor, Sumedang, West Java from December 30th, 2011 until February 9th, 2012. The purpose of this research was to know neonate contribution of *Daphnia* spp. from each age group produced from *Daphnia* spp. culture by using pregnant rabbit urine. This research used Completely Randomized Design (CRD) with five treatments and four replications. The treatment given was culture without addition pregnant rabbit urine as control (treatment A), addition pregnant rabbit urine 1 ml/L (treatment B), 2ml/L (treatment C), 3ml/L (treatment D), and 4 ml/L (treatment E). Juveniles of *Daphnia* spp. were maintained in beakers with density of 100 juveniles/L water. Observed parameters were neonate contribution of *Daphnia* spp. from each age group and water quality. The results showed that addition of pregnant rabbit urine as much as 4 ml/L in culture media produced the biggest neonate contribution of *Daphnia* spp. with value of 80,062% at 2,5 day age group. Water quality was still within in normal range for *Daphnia* spp. culture.

Keywords: *Daphnia* spp., neonate contribution of *Daphnia* spp., pregnant rabbit urine.

PENDAHULUAN

Daphnia spp. merupakan salah satu plankton yang potensial untuk dikembangkan guna memenuhi kebutuhan pembenihan ikan air tawar terhadap ketersediaan pakan alami yang sesuai bagi larva ikan. *Daphnia* spp. digunakan sebagai sumber pakan alami bagi larva ikan karena memiliki beberapa keunggulan yaitu kandungan nutrisi yang tinggi, ukurannya sesuai dengan bukaan mulut larva ikan, dan dapat dibudidayakan secara massal, sehingga produksinya dapat tersedia dalam jumlah mencukupi. Selain itu pemberian *Daphnia* spp. hidup tidak menyebabkan penurunan kualitas air (Juwana 1985). *Daphnia* spp. juga memiliki kemampuan berkembang biak dalam waktu yang relatif singkat, yaitu mulai umur 4-6 hari (Mokoginta 2003). Hasil analisis proksimat kandungan gizi dalam *Daphnia* spp. adalah 94,04% air; 2,98% protein; 0,43% lemak; 0,16% serat; dan 0,69% abu (Hadadi 2004).

Dalam perkembangbiakannya, *Daphnia* spp. memerlukan nutrisi dan energi untuk pertumbuhannya. Nutrien bersumber dari bahan organik tersuspensi dan bakteri yang diperoleh dari pupuk yang ditambahkan ke media kultur (Pennak 1989). Bahan organik yang sering dijadikan pupuk dalam budidaya *Daphnia* spp. adalah kotoran ternak, jenis yang sering digunakan adalah kotoran ayam. Proses penguraian (dekomposisi) pupuk organik ini akan menumbuhkan banyak bakteri dan bakteri-bakteri tersebut merupakan salah satu jenis makanan bagi *Daphnia* spp.

Selain kotoran ayam, bahan organik yang dapat digunakan untuk pupuk dalam budidaya *Daphnia* spp. antara lain kotoran sapi, kotoran domba/kambing, kotoran kuda dan kotoran kelinci (feses dan urine). Hasil kotoran kelinci berupa urine merupakan limbah dalam kegiatan peternakan kelinci. Selain mengandung nutrisi dalam urine kelinci hamil, mengandung juga *Human Chorionic Gonadotropin* (HCG).

HCG adalah hormon yang bekerja mirip *Luteinising Hormone* (LH) (www.medicastore.com) yang diproduksi oleh kelenjar pituitari yang dapat mempercepat proses reproduksi. LH yang dilepaskan ke dalam aliran darah untuk bekerja pada gonad untuk merangsang

sintesis hormon steroid gonad, yang merupakan faktor utama perkembangan gonad (Mananos *et al.* dan Bernier *et al.* 2009). Diharapkan dalam penggunaan pupuk urine kelinci hamil dalam kultur *Daphnia* spp. akan lebih cepat menghasilkan anak, sehingga memberikan kontribusi anak terhadap *Daphnia* spp. setiap kelompok umur. Namun hingga saat ini belum didapat informasi kelompok umur *Daphnia* spp. ke berapa yang memberikan kontribusi anak tertinggi. Sehubungan dengan itu diperlukan penelitian untuk mengetahui kontribusi anak *Daphnia* spp. setiap kelompok umur dalam kultur *Daphnia* spp. yang menggunakan pupuk urine kelinci hamil.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah anak *Daphnia* spp. setiap kelompok umur dalam kultur *Daphnia* spp. yang menggunakan pupuk urine kelinci hamil.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu pupuk urine kelinci hamil yang mengandung HCG sebanyak 1 L, pupuk kotoran ayam kering sebanyak 100 g, bibit *Daphnia* spp. yang diperoleh dari petani ikan hias, dan air sebagai media budidaya.

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode eksperimen model Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan, setiap perlakuan diulang empat kali. Perlakuannya adalah:

- A : *Daphnia* tanpa menggunakan urine kelinci hamil (0 ml/L) (kontrol)
- B : Penggunaan urine kelinci hamil sebanyak 1 ml/L
- C : Penggunaan urine kelinci hamil sebanyak 2 ml/L
- D : Penggunaan urine kelinci hamil sebanyak 3 ml/L
- E : Penggunaan urine kelinci hamil sebanyak 4 ml/L

Model umum rancangan yang digunakan adalah :

$$Y_{ij} = \mu + \Gamma_i + ij$$

Keterangan :

- Y_{ij} = hasil penelitian ke-I dan ulangan ke-j
 μ = nilai rata-rata umum
 Γ_i = pengaruh konsentrasi pada perlakuan ke-i
 ϵ_{ij} = pengaruh faktor acak perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Persiapan Penelitian.

Hal-hal yang dilakukan pada persiapan penelitian adalah membuat stock air untuk digunakan sebagai media kultur saat penelitian, langkah-langkahnya sebagai berikut :

1. Akuarium disimpan di tempat yang terkena sinar matahari.
2. Mengisi akuarium dengan air sebanyak 100 L.
3. Pemasangan peralatan pemasok oksigen ke dalam akuarium.
4. Membungkus kotoran ayam sebanyak 50 g menggunakan kain kemudian dimasukkan ke dalam akuarium .
5. Meremas kotoran ayam yang telah dimasukkan ke dalam akuarium beberapa kali hingga sari-sarinya keluar.
6. Stock air disimpan selama 4-6 hari untuk menumbuhkan bakteri-bakteri sebagai makanan *Daphnia* spp.

Penelitian Pendahuluan LC₅₀

Hal-hal yang dilakukan dalam penelitian pendahuluan yaitu :

1. Toples dibersihkan dengan air hingga bersih kemudian dijemur di bawah sinar matahari hingga kering.
2. Toples masing-masing diisi dengan stock air yang telah dipersiapkan sebelumnya sebanyak 1 L.
3. Pemasangan peralatan pemasok oksigen ke wadah kultur.
4. Urine kelinci hamil disediakan sesuai dengan konsentrasi perlakuan.
5. Urine kelinci hamil dimasukkan ke dalam toples sesuai dengan perlakuannya masing-masing yang berisi 1 L air.
6. *Daphnia* spp. ditebar ke dalam toples sebanyak 100 individu.
7. Penghitungan jumlah *Daphnia* spp. yang mati untuk menentukan LC₅₀.

Penelitian Utama

Langkah-langkah yang dilakukan selama penelitian utama yaitu :

1. Toples dibersihkan dengan air hingga bersih kemudian dijemur di bawah sinar matahari hingga kering.
2. Toples masing-masing diisi dengan stock air yang telah dipersiapkan sebelumnya sebanyak 1 L.
3. Pemasangan peralatan pemasok oksigen ke wadah kultur.
4. Urine kelinci hamil disediakan sesuai dengan konsentrasi perlakuan.
5. Urine kelinci hamil dimasukkan ke dalam toples sesuai dengan perlakuannya masing-masing yang berisi 1 L air.
6. *Daphnia* spp. ditebar ke dalam toples sebanyak 100 individu. *Daphnia* spp. yang ditebar adalah yang masih stadia neonate.
7. Setelah satu hari, neonate sudah memasuki stadia dewasa dan menjadi induk *Daphnia* spp. Penghitungan induk *Daphnia* spp. dilakukan setiap hari dimulai dari hari pertama pemeliharaan. Jika ada induk *Daphnia* spp. yang mati segera dipisahkan dan dihitung. Penghitungan ini untuk menentukan jumlah induk *Daphnia* spp. yang hidup.
8. Penghitungan induk *Daphnia* spp. dengan cara dipisahkan satu persatu menggunakan pipet tetes kemudian dihitung dan dimasukkan ke dalam toples yang berbeda.
9. Pada hari ke tiga atau ke empat induk *Daphnia* spp. mulai menghasilkan anak. Penghitungan ditambah dengan menghitung jumlah anak *Daphnia* spp. yang dihasilkan.
10. Penghitungan anak *Daphnia* spp. dengan cara dihitung satu per satu setelah induknya dihitung dan dipisahkan ke dalam toples yang berbeda setiap hari.
11. Penghitungan jumlah induk *Daphnia* spp. sejak awal hingga semua induk *Daphnia* spp. mati setiap hari.
12. Penghitungan anak *Daphnia* spp. setiap hari.

Parmeter Yang Diamati

- Kontribusi anak setiap kelompok umur
Kontribusi anak setiap kelompok umur *Daphnia* spp. dihitung dari hari pertama masa pemeliharaan sampai akhir masa pemeliharaan. Rumus yang dapat digunakan yaitu :

$$k = \frac{m_x}{m_{x-1}} \cdot \frac{e}{r} \cdot 100$$

k = kontribusi anak (%)

x = umur

e = anti Lon

r = laju pertumbuhan

l_x = jumlah individu setelah distandarkan pada kelompok umur x ($l_0=1$)

m_x = jumlah anak yang lahir perkapita pada kelompok umur x

- Parameter kualitas air yaitu : suhu, pH, DO

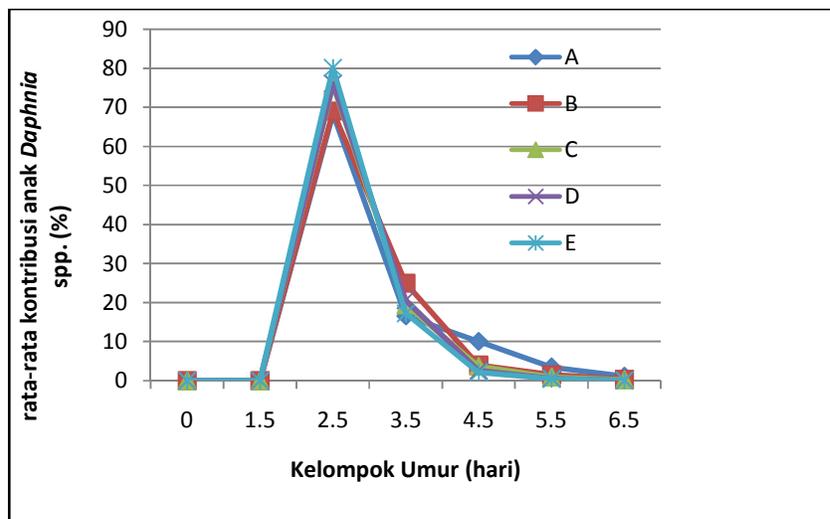
Analisis Data

Data kontribusi anak setiap kelompok umur *Daphnia* spp. dan kualitas air dianalisis dengan cara deskriptif, untuk melihat pengaruh urine kelinci hamil terhadap kontribusi anak setiap kelompok umur *Daphnia* spp.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Anak *Daphnia* spp.

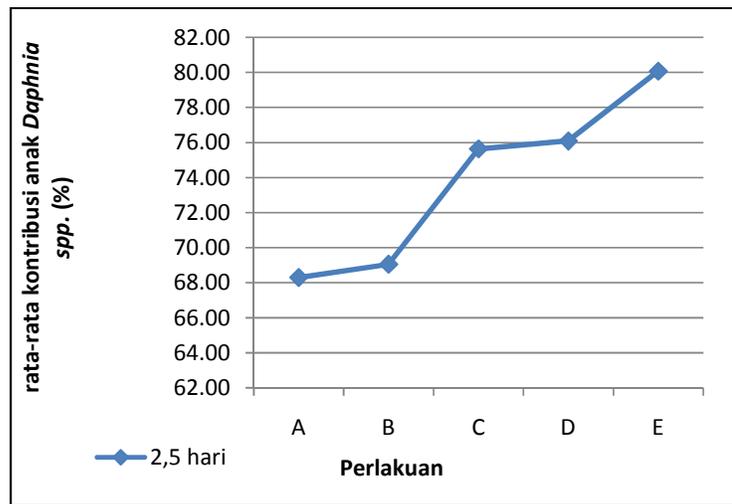
Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian pada setiap penggunaan urine kelinci hamil yaitu : tanpa urine kelinci hamil sebagai kontrol (perlakuan A), menggunakan pupuk urine kelinci hamil 1 ml/L (perlakuan B), pupuk urine kelinci hamil 2 ml/L (perlakuan C), pupuk urine kelinci hamil 3 ml/L (perlakuan D) dan pupuk urine kelinci hamil 4 ml/L (perlakuan E) menghasilkan rata-rata kontribusi anak pada setiap kelompok umur *Daphnia* spp. yang berbeda-beda (Gambar 1).



Gambar 1. Kontribusi Anak *Daphnia* spp. Setiap Kelompok Umur

Awal terjadinya reproduksi *Daphnia* spp. pada setiap perlakuan selama penelitian berlangsung sama yaitu pada hari ke 2-3. Pada kelompok umur 2,5 hari, penggunaan urine kelinci hamil 4 ml/L (E) menghasilkan jumlah anak *Daphnia* spp. paling tinggi dengan nilai 80,06% diikuti

penggunaan urine kelinci hamil 3 ml/L (D) dengan nilai 76,08%, penggunaan urine kelinci hamil 2 ml/L (C) dengan nilai 75,63%, penggunaan urine kelinci hamil 1 ml/L (B) dengan nilai 69,05%, dan tanpa penggunaan urine kelinci hamil (A) dengan nilai 68,29% (Gambar 2).

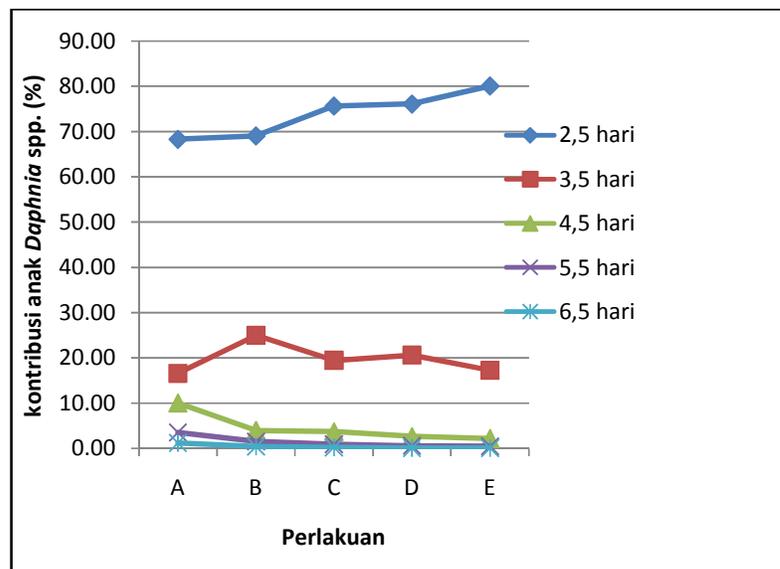


Gambar 2. Kontribusi Anak *Daphnia* spp. Kelompok Umur 2,5 Hari

Hal ini terjadi karena pada perlakuan E jumlah urine kelinci hamil yang ditambahkan pada media kultur lebih banyak dari perlakuan A, B, C, dan D. Kandungan HCG pada urine kelinci hamil yang diberikan pada perlakuan E lebih banyak sehingga dapat memacu gonad cepat matang dan *Daphnia* spp. lebih cepat bereproduksi. Sesuai dengan yang diungkapkan oleh Mananos *et al.* dan Bernier *et al.* (2009) HCG adalah hormon yang bekerja mirip *lutening hormone* (LH), yang secara normal dapat mempercepat proses reproduksi, karena LH yang dilepaskan ke dalam aliran darah untuk bekerja pada gonad, hormon ini

merangsang sintesis hormon steroid gonad, yang merupakan faktor utama dalam perkembangan gonad. Hal ini membuktikan bahwa pada media kultur *Daphnia* spp. yang diberi urine kelinci hamil dapat merangsang kematangan gonad sehingga dapat bereproduksi dengan cepat.

Seiring bertambahnya umur induk *Daphnia* spp. jumlah anak yang dihasilkan semakin menurun tidak sebanyak saat fase dewasa awal. Saat umur dewasa awal induk *Daphnia* spp., lebih banyak kontribusi anaknya daripada umur dewasa selanjutnya (Gambar 3).



Gambar 3. Kontribusi Anak *Daphnia* spp. Dewasa Awal

Selama hidupnya *Daphnia* spp. melalui beberapa fase, yang dimulai dari fase adaptasi, fase eksponensial, fase stasioner dan fase kematian. Pada fase adaptasi *Daphnia* spp. menyesuaikan diri terhadap media kultur. Setelah *Daphnia* spp. melewati fase adaptasi kemudian fase eksponensial, yaitu terjadinya penambahan jumlah individu beberapa kali lipat dalam jangka waktu tertentu karena adanya siklus reproduksi. Fase eksponensial terjadi apabila nilai laju pertumbuhan lebih besar daripada nilai laju mortalitas, kemudian fase stasioner merupakan fase terjadinya penurunan laju pertumbuhan, dan relatif sama dengan laju mortalitas, dan yang terakhir fase kematian terjadi jika laju pertumbuhan lebih kecil daripada laju mortalitas (Fogg 1965).

Umur Produktif *Daphnia* spp.

Umur produktif *Daphnia* spp. bereproduksi selama penelitian pada perlakuan tanpa penggunaan urine kelinci hamil (A) berlangsung mulai umur 3-7 hari dengan jumlah kontribusi anak sebesar 99,549%. Pada penggunaan urine kelinci hamil 1 ml/L (B) berlangsung pada umur 3-6 hari dengan jumlah kontribusi anak 99,510%. Pada penggunaan urine kelinci hamil 2 ml/L (C) berlangsung pada umur 3-5 hari dengan jumlah kontribusi anak 98,759%. Pada penggunaan urine kelinci hamil 3 ml/L (D) berlangsung pada umur 3-5 hari dengan jumlah kontribusi anak 99,311%. Pada penggunaan urine kelinci hamil 4 ml/L (E) berlangsung pada umur 3-5 hari dengan jumlah kontribusi anak 99,448% (Tabel 1).

Tabel 1. Umur Produktif *Daphnia* spp.

Umur (hari)	Kontribusi Anak <i>Daphnia</i> spp. (%)				
	A	B	C	D	E
2,5	68,295	69,053	75,633	76,084	80,062
3,5	16,575	24,968	19,455	20,617	17,205
4,5	10,048	3,992	3,671	2,610	2,181
5,5	3,469	1,497	-	-	-
6,5	1,160	-	-	-	-

Pada perlakuan C, D, dan E umur produktifnya lebih pendek dari perlakuan A dan B. Hal ini terjadi karena pada perlakuan tersebut diberikan urine kelinci hamil yang menyebabkan *Daphnia* spp. lebih cepat bereproduksi sehingga *Daphnia* spp. bereproduksi lebih intensif. *Daphnia* spp. pada perlakuan tersebut menghasilkan kontribusi anak yang lebih besar dan dalam waktu yang lebih cepat dari perlakuan A dan B. Intensitas tinggi yang dilakukan *Daphnia* spp. dalam menghasilkan anak tersebut menyebabkan penurunan kondisi tubuh *Daphnia* spp. lebih cepat dari perlakuan A dan B. Hal tersebut yang menyebabkan umur produktif *Daphnia* spp. pada perlakuan C, D, dan E lebih pendek dari perlakuan A dan B.

Pada perlakuan B umur produktifnya lebih panjang dari perlakuan C, D, dan E, tetapi lebih pendek dari perlakuan A. Hal ini terjadi karena

kandungan urine kelinci hamil pada perlakuan B lebih sedikit dari perlakuan C, D, dan E. Kematangan gonad *Daphnia* spp. pada perlakuan B tidak secepat perlakuan C, D, dan E sehingga *Daphnia* spp. pada perlakuan B tidak cepat matang gonad setinggi perlakuan C, D, dan E untuk menghasilkan anak. Jadi, penurunan kondisi tubuh *Daphnia* spp. perlakuan B lebih lambat dari perlakuan C, D, dan E tetapi lebih cepat dari perlakuan A karena intensitas bekerjanya lebih tinggi untuk menghasilkan anak.

Dari uraian tersebut membuktikan bahwa pada media kultur *Daphnia* spp. yang diberi urine kelinci hamil dapat merangsang kematangan gonad *Daphnia* spp. sehingga dapat bereproduksi dengan cepat, tetapi mengakibatkan kondisi tubuhnya juga mengalami penurunan lebih cepat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Daphnia* spp. kelompok umur 2,5 hari

pada perlakuan E memberikan kontribusi anak terbesar dengan nilai 80,062%. Hal ini terjadi karena jumlah urine kelinci hamil yang diberikan lebih banyak dari perlakuan B, C, dan D sehingga dapat memacu gonad cepat matang dan *Daphnia* spp. lebih cepat bereproduksi.

Kualitas Air

Pengukuran kualitas air selama penelitian berlangsung meliputi suhu, pH, dan kadar oksigen terlarut (DO). Nilai kualitas air selama penelitian masih dalam batas layak untuk kultur *Daphnia* spp. (Tabel 2).

Tabel 2. Nilai Kualitas Air Media Kultur Selama Penelitian

Perlakuan	Suhu (°C)	Ph	DO (mg/L)
A	25,2-25,4	7,26-7,42	3,00-5,33
B	25,3-25,5	6,71-7,44	3,05-5,40
C	25,2-25,4	7,42-7,46	3,14-5,35
D	25,2-25,4	7,42-7,46	3,04-5,25
E	25,1-25,4	7,39-7,49	3,05-5,51
Optimum	25-30	7,0-8,0	>3,5

Suhu selama penelitian sekitar 25,1-25,5°C masih berada dalam kisaran yang layak untuk kultur *Daphnia* spp. Peningkatan suhu mendekati suhu optimum mempercepat laju perkembangan embrionik invertebrata, sedangkan peningkatan suhu melebihi suhu optimum akan menurunkan laju perkembangan embrionik secara drastis. Fluktuasi suhu yang berubah-ubah dan terkadang suhu yang tinggi melebihi suhu optimum dapat pula mengakibatkan kematian pada daphnia muda (juvenil) (Alabaster & Lloyd 1980).

Toleransi *Daphnia* spp. terhadap suhu bervariasi sesuai umur dan adaptasinya pada lingkungan tertentu. Suhu optimum yang digunakan umumnya 25-30°C. Suhu optimal yang stabil akan menjaga pH dan DO dapat tetap stabil.

Hasil pengukuran selama penelitian menunjukkan nilai pH sebesar 6,71-7,49. DO yang terkandung dalam media kultur sebanyak 3,00-5,51mg/L. Untuk dapat hidup dengan baik *Daphnia* spp. memerlukan oksigen terlarut yang cukup besar yaitu di atas 3,5 mg/L. *Daphnia* spp. hidup pada kisaran pH cukup besar, tetapi nilai pH yang optimal untuk kehidupannya sukar ditentukan. Lingkungan perairan yang netral dan relatif basa yaitu pada pH 7,1-8,0 baik untuk pertumbuhannya (Mokoginta 2003).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan diperoleh kesimpulan yaitu pemberian urine kelinci hamil sebanyak 4 ml/L pada media kultur *Daphnia* spp. memberikan kontribusi anak *Daphnia* spp. terbesar dengan nilai 80,062% pada kelompok umur 2,5 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Bernier, N. J, G. V Kraak, A. P. Farrel, C. J. Brauner. 2009. Fish Neuroendocrinology. dalam : A. P Farrel, dan C. J Brauner (Ed.), *Fish Physiology* Vol 28. First Edition. Academic Press, London. Hlm.
- Boyd, E. dan A. Nill. 1982. *Water Quality Management for Pond Fish Culture*. Elsevier Sceintific Publishing Company, Amsterdam. 317 hlm.
- Casmuji. 2002. *Penggunaan Supernatan Kotran Ayam dan Tepung Terigu dalam Budidaya Daphnia sp.* Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor. 45 hlm.
- Edmonson, W. T. 1959. *Freshwater Biology*. John Willey and Sons Inc, New York. 128 hlm.

- Hadadi, A. 2004. *Pengaruh Pemberian Pakan Tambahan yang Berbeda pada Produksi Daphnia sp. di Kolam*. Direktorat Jenderal Perikanan Balai Budidaya Air Tawar, Sukabumi.
- Ivleva, T. V. 1973. *Mass Cultivation of Invertebrates, Biology and Methods*. Translated from Russian. Israel Programe for Scientific Translation, Jerusalem. 139 hlm.
- Mananos, E., N. Duncan, dan C. Mylonas. 2009. *Reproduction and Control of Ovulation, Spermiation and Spawning in Cultured Fish*. Dalam : E. Cabrita, V. Robless, P. Heraezz. *Method in Reproduction Aquaculture Marine and Fresh Water Species*. CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton. Hlm 5-81.
- Mokoginta I. 2003. *Budidaya Daphnia*. [Modul]. Direktorat Menengah Kejuruan . Direktorat Jenderal Pendidikan dasar dan Menengah. Departemen Pendidikan Nasional. 37 hlm.
- Pennak, R. W. 1989. *Freshwater Invertebrates of United States*. The Ronald Press Company, New York. 580 hlm.
- Sachlan, M. 1982. *Planktonologi*. Direktorat Jenderal Perikanan. Departemen Pertanian, Jakarta. 150 hlm.
- Suwignyo, S. T. 1989. *Avertebrata Air*. Lembaga Sumber Informasi, Institut Pertanian Bogor. 127 hlm.