



## PERTUMBUHAN POPULASI *Daphnia* sp PADA MEDIA KOMBINASI KOTORAN PUYUH DAN AYAM DENGAN PADAT TEBAR AWAL BERBEDA

Diana Retna Utarini S.R, Carmudi dan Kusbiyanto  
Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman

diana.retna@gmail.com

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pertumbuhan populasi *Daphnia* sp yang dikultur pada media kombinasi kotoran ayam dan puyuh, dengan padat tebar awal berbeda serta mengetahui kombinasi pupuk (kotoran ayam-puyuh) dan padat tebar yang menghasilkan pertumbuhan populasi tertinggi. Penelitian dilakukan pada bulan Mei sampai dengan Agustus 2012 di Stasiun Percobaan Fakultas Biologi Unsoed. Perlakuan terdiri dari 2 faktor. Faktor-1 berupa kombinasi pupuk kotoran ayam dan puyuh (kotoran ayam 25% – puyuh 75%), (kotoran ayam 50% – puyuh 50%) dan (kotoran ayam 75% – puyuh 25%). Faktor-2 berupa padat tebar awal (100 dan 200 ind/l). Parameter yang diamati meliputi laju pertumbuhan, laju mortalitas, kelimpahan individu pada saat mencapai puncak dan waktu yang dibutuhkan mencapai puncak populasi serta kualitas air media kultur (pH, temperatur, DO, NH<sub>3</sub>). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan kombinasi pupuk dan padat tebar awal menyebabkan perbedaan kepadatan *Daphnia* pada puncak populasi, laju pertumbuhan, laju mortalitas dan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai puncak populasi. Kepadatan populasi *Daphnia* sp tertinggi dihasilkan dari perlakuan A1B2 (kombinasi pupuk kotoran puyuh 75% - ayam 25%, dengan padat tebar awal 200 ind/l), sebanyak 18.460 ind./l yang dicapai pada hari ke-10. Laju pertumbuhan populasi tertinggi dihasilkan oleh perlakuan A1B2 (kombinasi pupuk kotoran puyuh 75% - ayam 25%, dengan padat tebar awal 200 ind./l), sebesar 45,25% dan laju mortalitas oleh perlakuan A2B2 (kombinasi pupuk kotoran puyuh 50% - ayam 50% dengan padat tebar awal 200 ind/l), dengan nilai sebesar 58,97%. Sedangkan kualitas air media kultur selama penelitian masih dalam kisaran yang baik untuk kultur *Daphnia*.

**Kata kunci :** *Populasi Daphnia, pupuk kotoran ayam dan puyuh, padat tebar*

### ABSTRACT

*This research was conducted with the aim of assessing the population growth of Daphnia sp cultured on media and quail combination of chicken manure, with different initial stocking solid and knows the combination of fertilizer (chicken manure-quail) and dispersive solid that generates the highest population growth. The study was conducted in May through August 2012 at the Experimental Station of the Faculty of Biology Unsoed. Treatment consists of two factors. Factors-1 is a combination of chicken and quail manure (chicken manure 25% - quail 75%), (50% chicken manure – quail 50%) and (75% chicken manure – quail 25%). Factor-2 to form solid initial stocking density (100 and 200 ind / l). The parameters observed were growth rate, mortality rate, the abundance of individual at the top and the time needed to reach peak populations and water quality culture media (pH, temperature, DO, NH<sub>3</sub>) during the study. The results showed that different combinations of fertilizers and intensive early stocking densities lead to differences peak Daphnia population, growth rate, mortality rate and the time needed to reach peak population. Highest population density of Daphnia sp generated from A1B2 treatment (combination of quail manure 75%-chicken 25%, with solid cock initial stocking density 200 ind./l), a total of 18.460 ind./l were achieved on day 10. Highest population growth rates generated by treatment of A1B2 (a combination of quail manure 75% - 25% with solid cock initial stocking density 200 ind / l), amounting to 45.25% and the mortality rate by treatment A2B2 (a combination of 50% quail manure – chicken 50%, with initial stocking solid 200 ind./l), with value of 58.97%. While water quality culture media for the research is still in a good range for culturing Daphnia.*

**Keywords :** *Daphnia populations, chicken and quail manure, stocking solid*



## PENDAHULUAN

Salah satu permasalahan yang dihadapi dalam budidaya ikan khususnya tahap pembenihan adalah penyediaan pakan alami yang kontinyu dan berkualitas. *Daphnia* sp merupakan pakan alami yang mampu mencukupi kebutuhan untuk pertumbuhan benih ikan maupun ikan hias. Optimalisasi kultur *Daphnia* sp dapat dilakukan dengan menambahkan bahan organik sebagai pupuk. Beberapa bahan organik yang sering digunakan sebagai pupuk dalam kultur *Daphnia* adalah kotoran ayam dan puyuh. Ketersediaan bahan organik tersebut berfungsi sebagai sumber nutrisi bagi pertumbuhan *Daphnia*. Proses penguraian (dekomposisi) pupuk organik tersebut akan menumbuhkan bakteri yang pada akhirnya juga akan dimanfaatkan oleh *Daphnia* sebagai pakan (Pennak, 1989). Selanjutnya menurut Redha dan Subagja (1999), bahwa penambahan pupuk organik dalam wadah kultur *Daphnia* sp telah menunjukkan karakteristik *life table* kehidupan (*life table*) yang baik yang dimanifestasikan dalam bentuk tingginya kelangsungan hidup, laju pertumbuhan dan laju reproduksi. Sedangkan padat tebar merupakan faktor yang berpengaruh pada ruang gerak, tingkat kompetisi pakan dan ketersediaan oksigen terlarut. Ketiga hal tersebut merupakan faktor pemicu menurunnya kondisi lingkungan/media kultur *Daphnia* sehingga berpotensi mengakibatkan menurunnya jumlah populasi (Rahayu dan Piranti, 2009).

Tujuan penelitian ini adalah mengkaji pertumbuhan populasi *Daphnia* sp yang dikultur pada media kombinasi kotoran ayam dan puyuh, dengan padat tebar awal berbeda serta mengetahui kombinasi pupuk (kotoran ayam-puyuh) dan padat tebar awal yang menghasilkan pertumbuhan populasi tertinggi.

Manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi ilmiah dibidang akuakultur khususnya dalam kultur pakan alami tentang kombinasi pupuk dan padat tebar yang dapat meningkatkan laju pertumbuhan populasi *Daphnia* sp.

## METODE ANALISIS

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan Agustus 2012 di Stasiun Percobaan Fakultas Biologi UNSOED dengan materi penelitian yang meliputi *Daphnia* sp hasil pengembangan Stasiun Percobaan Fakultas Biologi, biostimulan produksi Laboratorium Toksikologi Fakultas Biologi, air sumur, kotoran ayam dan puyuh. Sedangkan peralatan yang digunakan antara lain thermometer, kertas pH universal (1-14), mikroskop inverted, planktonet, kolam ukuran 2 x 1 x 0,5 m; pipet tetes, slang plastik, aerator, cawan petri dan gelas ukur. Rancangan percobaan RAL pola faktorial. Perlakuan yang dicobakan adalah faktor A : perbandingan persentase kotoran ayam dan puyuh, dan faktor B : padat tebar awal (100 dan 200 ind/l), sehingga terdapat enam kombinasi perlakuan yaitu :

A1B1 : pupuk kotoran ayam 25% - puyuh 75%, padat tebar 100 ind/l;

A1B2 : pupuk kotoran ayam 25% - puyuh 75%, padat tebar 200 ind/l;

A2B1 : pupuk kotoran ayam 50% - puyuh 50%, padat tebar 100 ind/l;

A2B2 : pupuk kotoran ayam 50% - puyuh 50%, padat tebar 200 ind/l;

A3B1 : pupuk kotoran ayam 75% - puyuh 25%, padat tebar 100 ind/l;

A3B2 : pupuk kotoran ayam 75% - puyuh 25%, padat tebar 200 ind/l.

Masing-masing perlakuan diulangi sebanyak 3 kali. Dosis kotoran ayam dan puyuh masing-masing sebanyak 30 gram/liter.

### 1. Persiapan media kultur

Kotoran ayam diambil dari Exfarm Fakultas Peternakan Unsoed, sedangkan kotoran puyuh diambil dari peternakan puyuh milik penduduk di Kelurahan Grendeng, Kecamatan Purwokerto Utara, Kabupaten Banyumas. Kotoran ayam dan puyuh yang masih basah selanjutnya dikeringkan (dijemur) sampai kadar air mencapai  $\pm 20\%$  selanjutnya ditimbang dan dibungkus menggunakan kain dan diletakkan dalam bak kultur yang telah diisi air sebanyak 2 m<sup>3</sup> dan ditambahkan biostimulan yang telah diaktifasi sebanyak 0,5 liter dan dibiarkan selama 6 hari.



## 2. Persiapan Biakan *Daphnia* sp.

Bibit *Daphnia* sp. yang digunakan diperoleh dari Stasiun Percobaan Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto. *Daphnia* sp. diambil dari kultur murni *Daphnia* sp dengan menggunakan scoopnet dan dimasukkan ke dalam cawan petri untuk selanjutnya dihitung sesuai perlakuan yang akan diujikan.

## 3. Pengamatan Populasi *Daphnia* sp.

Pengamatan populasi *Daphnia* sp. dari setiap perlakuan percobaan dilakukan pada pukul 09.00 - 10.00 WIB, dengan interval waktu dua hari sekali selama 16 hari percobaan yaitu pada hari ke-2, 4, 6, 8, 10, 11, 12, 14, dan ke-16.

## 4. Perhitungan Populasi *Daphnia* sp.

Perhitungan populasi *Daphnia* sp. dilakukan dengan mengambil sampel dari media kultur menggunakan gelas ukur sebanyak 40 ml dari masing-masing perlakuan yang sebelumnya dihomogenkan. Sampel selanjutnya dituang ke dalam cawan petri dan dihitung jumlah *Daphnia* sp. Perhitungan jumlah individu dilakukan sebanyak 3 kali ulangan dan hasilnya dirata-rata. Hasil rata-rata perhitungan banyaknya individu *Daphnia* sp. dikonversikan dalam jumlah individu/l dengan rumus menurut Rahayu dan Piranti (2009) sebagai berikut :

$$a = b \times p/q$$

Keterangan :

a = jumlah individu *Daphnia* sp. pada media kultur (ind/l)

b = rata-rata jumlah *Daphnia* sp. dari ulangan perhitungan

p = volume media kultur (liter)

q = volume botol sampel (liter)

## 5. Variabel yang diamati

Variabel yang diamati meliputi laju pertumbuhan populasi *Daphnia* sp per liter dengan interval waktu 2 hari sekali selama 16 hari, laju mortalitas, kelimpahan populasi pada saat puncak populasi dan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai puncak populasi.

## 6. Parameter kualitas air media kultur

Kualitas air media kultur yang ditera meliputi pH, temperatur, DO, dan NH<sub>3</sub>. Pengukuran parameter media kultur yang meliputi pH dan temperatur dilakukan setiap 2 hari sekali. Sedangkan pengamatan DO dan NH<sub>3</sub> media kultur dilakukan pada awal dan akhir kultur.

## 7. Metode Analisis

Data yang diperoleh berupa hasil pengamatan laju pertumbuhan populasi *Daphnia* sp/l dengan interval waktu 2 hari sekali selama 16 hari digunakan untuk penggambaran grafik pertumbuhan populasi. Data hasil pengamatan kelimpahan populasi *Daphnia* sp. pada kombinasi taraf perlakuan yang mencapai puncak populasi digunakan sebagai data untuk analisis statistik. Data tersebut selanjutnya dianalisis dengan analisis ragam (Anova) dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

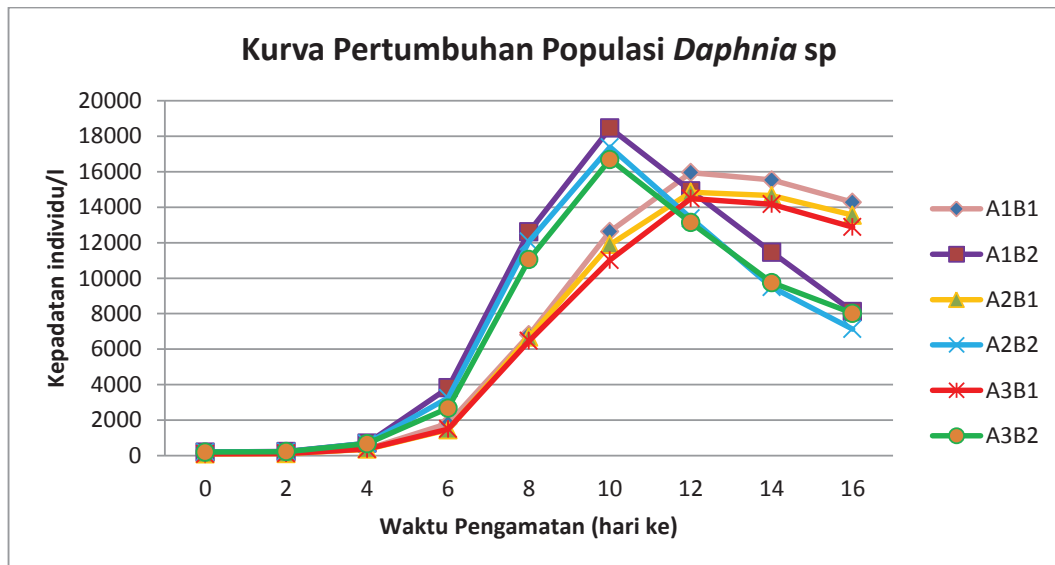
Berdasarkan hasil pengamatan terhadap laju pertumbuhan populasi *Daphnia* pada masing-masing perlakuan, yang dilakukan dengan interval waktu dua hari sekali cenderung menunjukkan adanya peningkatan pertumbuhan populasi. Fakta tersebut diperlihatkan pada kurva pertumbuhan populasi yang tersaji pada Gambar 1.

Pada Gambar 1. terlihat bahwa pertumbuhan populasi *Daphnia* sp dari semua perlakuan membentuk kurva sigmoid yang terdiri dari fase adaptasi, fase ekponensial/logaritma, fase stasioner dan fase kematian. Fase adaptasi adalah fase terjadinya penyesuaian terhadap media



kultur, yang berlangsung pada awal perlakuan. Pada semua perlakuan fase adaptasi terjadi pada hari ke-0 sampai dengan hari ke-4. Hal ini diduga karena *Daphnia* melakukan *doubling time* setiap 4 hari sekali. Fase eksponensial adalah terjadinya peningkatan jumlah individu *Daphnia* menjadi beberapa kali lipat dalam waktu tertentu. Menurut Rahayu dan Andriyani (2010), bahwa peningkatan populasi *Daphnia* setelah hari ke 4 adalah karena adanya proses reproduksi yang terjadi secara partenogenesis yang menghasilkan individu *Daphnia* dan berlangsung pada kondisi lingkungan/media kultur yang subur. Pada perlakuan A1B2, A2B2 dan A3B2, fase eksponensial terjadi mulai pada hari ke-4 dan terlihat secara nyata pada hari ke-6 hingga hari ke-10. Sedangkan pada perlakuan A1B1, A2B1 dan A3B1, fase eksponensial berlangsung lebih lama hingga hari ke-12.

Perbedaan kepadatan populasi pada puncak populasi diduga karena adanya perbedaan persentase kombinasi pupuk yang digunakan, dan perbedaan jumlah nutrisi yang terkandung pada masing-masing perlakuan. Disamping itu juga adanya perbedaan padat tebar awal dari masing-masing perlakuan. Pada saat populasi *Daphnia* sp. mencapai puncak, maka tingkat kepadatan individu *Daphnia* sp mencapai klimaks, sehingga nutrisi yang tersedia pada media kultur menurun. Faktor lingkungan yang menentukan kelimpahan populasi *Daphnia* antara lain adalah faktor yang bergantung pada padat tebar populasi, seperti kekurangan bahan pakan, oksigen dan ruang gerak karena adanya peningkatan populasi yang terjadi secara cepat.



Gambar 1. Kurva Pertumbuhan Populasi *Daphnia* sp Selama Pengamatan

Keterangan :

A1B1 : pupuk kotoran ayam 25% - puyuh 75%, padat tebar 100 ind/l;

A1B2 : pupuk kotoran ayam 25% - puyuh 75%, padat tebar 200 ind/l;

A2B1 : pupuk kotoran ayam 50% - puyuh 50%, padat tebar 100 ind/l;

A2B2 : pupuk kotoran ayam 50% - puyuh 50%, padat tebar 200 ind/l;

A3B1 : pupuk kotoran ayam 75% - puyuh 25%, padat tebar 100 ind/l;

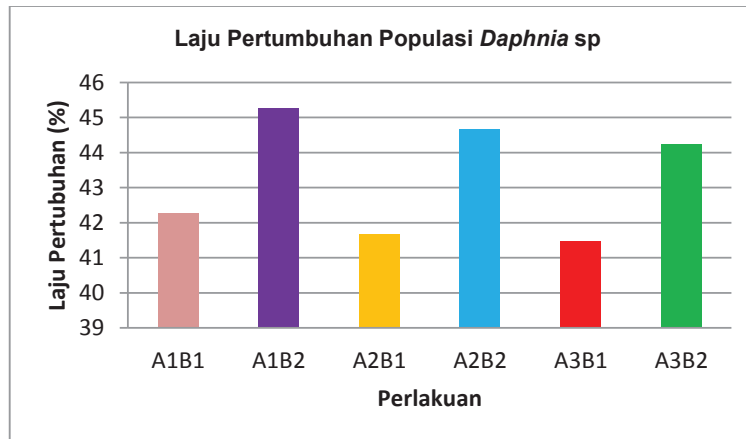
A3B2 : pupuk kotoran ayam 75% - puyuh 25%, padat tebar 200 ind/l.

Menurut Zahidah dkk. (2012), bahwa tingginya kepadatan populasi *Daphnia* spp saat mencapai puncak populasi menunjukkan bahwa populasi tersebut memiliki laju pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan laju mortalitasnya. Sedangkan laju pertumbuhan dan mortalitas *Daphnia* tidak terlepas dari fungsi pakan. Pakan pada *Daphnia* yang dikultur adalah nutrisi yang ditambahkan dalam media kultur. Oleh karena itu berdasarkan hasil tersebut diatas menunjukkan bahwa perlakuan berupa perbedaan kombinasi pupuk kotoran ayam – puyuh menyebabkan adanya pengaruh terhadap laju pertumbuhan dan jumlah kepadatan pada puncak populasi. Kepadatan populasi tertinggi dicapai oleh perlakuan A1B2 sebesar 18.460 ind/l, dan



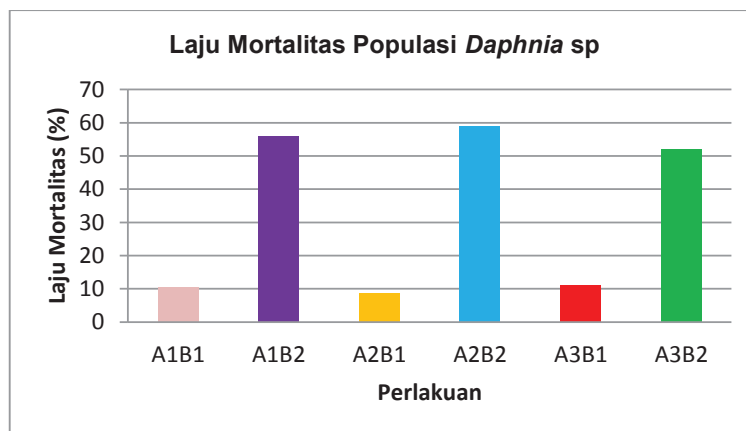
diikuti oleh perlakuan A2B2, A3B2, A1B1, A2B1 dan A3B1 dengan jumlah populasi masing-masing sebesar 17.380; 16.690; 15.950; 14.850; 14.490 ind/l.

Laju pertumbuhan populasi tertinggi dicapai oleh perlakuan A1B2 sebesar 45,25% seperti yang tersaji pada Gambar 2. Selanjutnya diikuti oleh perlakuan A2B2, A3B2, A1B1, A2B1 dan terakhir adalah A3B1 dengan nilai masing-masing sebesar 44,65%; 44,25%; 42,27%; 41,67%; 41,47%.



Gambar 2. Histogram Laju Pertumbuhan Populasi *Daphnia* sp

Laju mortalitas pada perlakuan A1B2, A2B2 dan A3B2 mulai berlangsung setelah hari ke-10 yang terjadi secara cepat hingga akhir masa percobaan (hari ke-16). Sedangkan pada perlakuan A1B1, A2B1 dan A3B1 laju mortalitas baru mulai terjadi setelah hari ke-14 yang berlangsung secara lambat. Laju mortalitas tertinggi terdapat pada perlakuan A2B2 sebesar 58,97% dan diikuti oleh perlakuan A1B2, A3B2, A3B1, A1B1 dan A2B1 masing-masing sebesar 56,01%; 51,95%; 11,11%; 10,47% dan 8,75% seperti yang tersaji pada Gambar 3.



Gambar 3. Histogram Laju Mortalitas Populasi *Daphnia* sp

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan yang dicobakan menghasilkan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap puncak populasi *Daphnia* sp. seperti yang tersaji pada Tabel 1. Hasil analisis ragam juga menunjukkan bahwa faktor kombinasi persentase pupuk kotoran ayam dan puyuh dan faktor padat tebar bekerja sendiri-sendiri dalam mempengaruhi pertumbuhan populasi *Daphnia* sp. dan keduanya tidak saling berinteraksi.

Hasil pengukuran faktor fisik kimia media kultur seperti suhu pH, oksigen terlarut, nitrat, dan Orthofosfat masih dalam kisaran yang baik untuk pertumbuhan *Daphnia* sp. Perubahan suhu rata-rata media kultur selama penelitian yaitu 24 °C – 30 °C. Kisaran tersebut masih dalam batas toleransi untuk pertumbuhan populasi *Daphnia* sp. menurut Mubarak *et al.*, (2009), temperatur yang baik bagi pertumbuhan dan reproduksi *Daphnia* sp. berkisar antara 22-31 °C. Kisaran pH selama penelitian adalah 6 – 8. Kondisi ini masih dalam kisaran yang baik untuk





*Daphnia* sp. Priyambodo dan Wahyuningsih (2002), menyatakan bahwa *Daphnia* sp. tumbuh baik pada perairan dengan pH 6,5–9. Nilai DO pada semua perlakuan sebelum *Daphnia* sp. ditebar dalam media masih dalam kisaran yang baik untuk pertumbuhan *Daphnia* sp. yaitu pada awal kultur berkisar 5,80 ppm – 7,80 ppm. Sedangkan nilai DO pada akhir kultur berkisar 3,40 ppm – 6,00 ppm. Menurut Rahayu dan Andriyani (2011), *Daphnia* sp. diketahui toleran dengan kadar oksigen rendah. Untuk dapat hidup dengan baik *Daphnia* sp. memerlukan oksigen terlarut yang cukup besar yaitu diatas 3,5 ppm.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Aplikasi penggunaan kombinasi pupuk kotoran ayam dan puyuh serta padat tebar awal pada kultur, sangat menentukan laju pertumbuhan populasi *Daphnia* sp.
2. Kombinasi pupuk kotoran ayam 25% - puyuh 75% dengan padat tebar awal 100 individu/l menunjukkan puncak populasi *Daphnia* sp tertinggi.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) UNSOED yang telah memberi dana untuk penyelenggaraan penelitian ini (Riset Unggulan Universitas tahun 2011).
2. Dekan Fakultas Biologi UNSOED, yang telah memberikan ijin dan penyediaan sarana dan fasilitas penelitian khususnya di Stasiun Percobaan, Laboratorium Lingkungan, dan Laboratorium Pengajaran I untuk kelancaran penelitian ini.
3. Dinas Perikanan dan Peternakan Kabupaten Banyumas, sebagai mitra penelitian yang telah banyak membantu dalam penyediaan beberapa sarana dan prasarana penelitian ini.
4. Semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini, atas kerjasamanya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Crease, T.J. and P.D.N. Heber. 1983. A test for production of sexual pheromones by *Daphnia magna*. *Freshwater Biology* 13 (5) : 491–496.
- Djarajah, A. S. 1995. Pakan Ikan Alami. Kanisius, Yogyakarta
- Edmonson, W.T. 1959. *Freshwater Biology*. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Hayati. 1995. Pengaruh penggantian *Artemia salina* dengan *Daphnia* sp terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan gurami (*Ospromemus gouramy* Lac). Thesis Program Pasca Sarjana IPB Bogor.
- Kadarwan. 1974. studi Kultur *Daphnia* sp di laboratorium dengan Menggunakan Beberapa Jenis Pupuk Kandang. Fakultas Perikanan IPB.
- Kretiawan, H. 2003. Pengaruh Beberapa Cara Pemupukan dan Dosis yang Berbeda dengan Kotoran Ayam Petelur Terhadap Perkembangan Populasi *Daphnia* sp. Skripsi Fakultas Biologi Unsoed.
- Mubarak, A.S., D.T.R. Tias dan L. Sulmartiwi. 2009. Pemberian Dolomit Pada Kultur *Daphnia* spp. Sistem Daily Feeding Pada Populasi *Daphnia* spp. Dan Kestabilan Kualitas Air. *Jurnal Ilmiah Perikanan* 1 (1) : 67 – 72.
- Pennak, R. W. 1978. *Freshwater Invertebrate of United Stated*. The Roland Press Company, New York.



- Rahayu, D.R.U.S., A. S. Piranti. 2009. Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Untuk Produksi Ehipium Daphnia (*Daphnia* sp). Makalah Prosiding Seminar Nasional Biologi "Peran Biosistemika dalam Pengelolaan Sumberdaya Hayati Indonesia" tanggal 12 Desember 2009 di Fak. Biologi Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto
- Rahayu, D.R.U.S., dan A.S. piranti. 2010. Pengaruh Perbedaan Padat Tebar Daphnia (*Daphnia* sp) Terhadap Produksi Ehipium pada Media Limbah Cair Tahu. Makalah Prosiding Seminar Nasional Biologi 2010. Universitas Negeri Semarang.
- Rahayu, D.R.U.S., dan N. Andriyani. 2010. Pengaruh Perbedaan Jenis Pupuk Terhadap Kelimpahan daphnia (*Daphnia* sp). Makalah Prosiding Seminar Nasional Biologi 2010. Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.
- Rahayu, D.R.U.S., dan N. Andriyani. 2011. Produksi ehipium Daphnia (*Daphnia* sp) dan Teknik Pasca Panennya. Makalah Prosiding Seminar Nasional "Pengembangan Sumber Daya Pedesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan 2011". Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.
- Rheda, E.I., dan J. Subagja. 1999. Tabel kehidupan *Daphnia pulex* setelah aplikasi pupuk organik. *TEKSONAINS*. 12 (3): 297-308. Program Studi Biologi Program Pasca Sarjana UGM, Yogyakarta.
- Ruffaida, I. 1998. Pengaruh Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Perkembangan Populasi *Monia* sp. Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.
- Zahidah, W. Gunawan, dan U. Subhan. 2012. Pertumbuhan Populasi *Daphnia* spp. Yang Diberi Pupuk Limbah Budidaya Karamba Jaring Apung (KJA) di Waduk Cirata Yang Telah Difermentasi EM4. *Jurnal Akuatika* 3 (1) : 84-94.