

## **PENGARUH PERBEDAAN JENIS DAN DOSIS MEDIA KULTUR (KOTORAN SAPI DAN VERMIKOMPOS) TERHADAP BIOMASSA MUTLAK CACING SUTRA (*Tubifex sp*) DALAM SISTEM RESIRKULASI**

THE INFLUENCE OF TYPE AND DOSE DIFFERENCES OF CULTURE MEDIUM (COW MANURE AND VERMICOMPOST) ON ON ABSOLUTE BIOMASS OF SILK WORM (*TUBIFEX SP*) IN RESIRCULATION SYSTEM

Oleh: Novia Locita Saputri, FMIPA UNY  
Locitasaputri.26@gmail.com

### **Abstrak**

Penelitian bertujuan untuk mengetahui jenis media kultur apa yang sesuai dengan pertumbuhan biomassa mutlak cacing sutra, mengetahui dosis yang sesuai dengan pertumbuhan biomassa mutlak cacing sutra. Cacing sutra dikultur dalam wadah dengan media kultur dan dosis yang berbeda yaitu kotoran sapi dan vermikompos dengan konsentrasi perlakuan 0 gram, 400 gram, 500 gram, 600 gram. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media dengan perlakuan kotoran sapi dengan dosis 600 gram/wadah menunjukkan penambahan biomassa mutlak cacing sutra tertinggi dengan rata-rata sebesar  $23,30 \pm 2,43$  gram, menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata terhadap biomassa mutlak cacing sutra.

Kata kunci: *Cacing sutra, kotoran sapi, vermikompos, lumpur, Biomassa mutlak.*

### *Abstract*

*The study aims to determine what kind of culture media is appropriate to the growth of absolute biomass of silk worms, knowing the dose corresponding to the growth of absolute biomass of silk worm. Silk worms are cultured in containers with culture media and different doses of cow dung and vermicompost with a treatment concentration of 0 grams, 400 grams, 500 grams, 600 grams. The results showed that medium with cow dung treatment with dose of 600 gram / container showed the highest addition of absolute biomass of silk worm with an average of  $23,30 \pm 2,43$  gram, showing result which have real effect to absolute biomass of silk worm.*

**Keywords:** *silk worm, cow dung, vermicompost, paddy field mud, absolute biomass.*

## **PENDAHULUAN**

Salah satu pakan yang menjadi kebutuhan bagi kegiatan budidaya perikanan adalah pakan alami. Pakan alami merupakan faktor penting dalam budidaya ikan terutama pada fase pembenihan. Benih yang berkualitas tergantung kepada manajemen pakan yang tepat di mana produksi pakan alami untuk pemeliharaan larva ikan dipusat-pusat pembenihan ikan adalah sangat penting. Namun karena jumlahnya yang terbatas, maka pemberian pakan alami pada budidaya ikan juga terbatas.

Salah satu diantara banyak pakan alami adalah cacing sutra atau juga dikenal dengan

cacing rambut. Cacing sutra (*Tubifex sp*) merupakan salah satu pakan alami yang cocok digunakan sebagai pakan larva ikan, baik ikan konsumsi maupun ikan hias air tawar. Cacing sutra (*Tubifex sp*) ini menjadi favorit bagi semua benih ikan yang sudah bias memakan pakan alami (Muria dkk., 2012).

Cacing sutra (*Tubifex sp*) mempunyai peranan yang penting karena mampu memacu pertumbuhan ikan lebih cepat dibandingkan pakan alami lain seperti kutu air (*Daphnia sp* atau *Moina sp*), hal ini disebabkan cacing sutra (*Tubifex sp*) mempunyai kelebihan dalam hal nutrisinya (Pursetyo, 2011). Cacing sutra memiliki

kandungan gizi yang cukup baik yaitu protein (57%), lemak (13,3%), serat kasar (2,04%), kadar abu (3,6%) dan air (87,7%), serta ukurannya sesuai dengan bukaan mulut untuk ikan terutama pada larva ikan dilakukan keberhasilan budidaya cacing sutra sangat tergantung terhadap nutrisi makanan yang diperoleh dari lingkungannya (Suharyadi, 2012).

Permasalahan yang timbul adalah cacing sutra (*Tubifex sp*) yang ada di pasar saat ini sebagian besar merupakan hasil pengumpulan dari alam seperti sungai kecil, sedangkan produksi cacing dengan cara demikian memiliki kelemahan yaitu bersifat musiman dan juga dapat membawa penyakit kedalam lingkungan budidaya. Ketersediaan cacing sutra ini berkurang pada musim hujan karena arus air di sungai atau selokan menjadi deras sehingga menghanyutkan cacing dan substratnya (Syam, 2012).

Media kultur memegang peranan penting dalam budidaya cacing sutra (*Tubifex sp*), kurangnya nutrisi pada media budidaya dapat menyebabkan kurangnya asupan makanan sehingga menyebabkan rendahnya biomassa dan kandungan nutrisi cacing sutra. Penggunaan media budidaya cacing sutra (*Tubifex sp*) yang tepat dapat meningkatkan jumlah ketersediaan cacing, sehingga akan membantu para petani (Khaeruman, dkk, 2008).

Sehingga perlu dikembangkan kegiatan budidaya cacing sutra sebagai solusi untuk mengatasi ketergantungan cacing sutra hasil pengumpulan dari alam dan untuk menghasilkan cacing sutra yang lebih berkualitas serta mencukupi kebutuhan pakan alami benih ikan air tawar tersebut. Pemberian dosis dan jenis media

kultur yaitu kotoran sapi dan vermikompos sebagai pengkayaan pada media kultur cacing sutra (*Tubifex sp*) diharapkan dapat menjadi solusi dalam meningkatkan ketersediaan cacing sutra, disertai dengan peningkatan biomassa cacing yang cukup besar.

## **METODE PENELITIAN**

### **Jenis Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian experimental dengan menggunakan rancangan acak lengkap dan terdiri dari 7 perlakuan dengan 3 ulangan.

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan pada tanggal 20 januari 2018 sampai dengan 24 maret 2018 di Laboratorium Pengelolaan Hewan (LPH) Jurusan pendidikan biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta.

### **Objek Penelitian**

Objek penelitian yang diamati dalam penelitian adalah cacing sutra (*Tubifex sp*). Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah kotoran sapi dan vermikompos.

### **Variabel Penelitian**

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi jenis media yaitu kotoran sapi dan vermikompos dan variasi dosis yaitu dosis 0 gram sebagai kontrol dosis 400 gram, dosis 500 gram, dan dosis 600 gram sedangkan variable terikat dalam penelitian ini adalah biomassa cacing sutra (grsm).

### **Prosedur**

#### **Persiapan wadah**

Wadah budidaya atau kultur cacing sutra menggunakan baki berbentuk persegi berukuran

30cm x 20cm x 15cm. Setiap perlakuan terdiri dari tiga baki dengan satu baki sebagai penampung air. Tiap baki dihubungkan dengan pipa peralon untuk aliran air. Baki terakhir berfungsi sebagai penampung air dimana pada bak ini dipasang alat pemompa aquarium atau aerator untuk memompa air dari baki penampungan ke baki pertama sehingga terjadi resirkulasi atau perputaran air. Pemasangan aerator ini untuk menciptakan sirkulasi air dan memperkaya oksigen pada wadah kultur cacing sutra.

### **Persiapan media**

Lumpur yang digunakan adalah lumpur sawah dengan tekstur lumpur berpasir halus yang berada di dekat aliran irigasi. Pengambilan lumpur ini berada di daerah Sewon, Bantul, Yogyakarta. Lumpur yang telah diambil selanjutnya disaring atau diayak menggunakan saringan yang kecil, kemudian lumpur tersebut didiamkan selama seminggu di dalam jerigen hingga lumpur siap digunakan. Lumpur yang digunakan dalam penelitian sebanyak 33 liter, untuk setiap wadah kultur cacing sutra digunakan lumpur sungai sebanyak 1,5 liter untuk masing-masing perlakuan dan 2 liter untuk kontrol. Kemudian ditambahkan air sampai tingginya lumpur mencapai 1 - 2 cm, serta diberikan resirkulasi pada wadah yang telah diletakkan lumpur kolam selama satu hari satu malam untuk memperkaya oksigen pada wadah kultur cacing sutra. Kotoran sapi yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari peternakan sapi yang berada di Sewon, Yogyakarta. Kotoran tersebut dikeringkan sampai menyerupai tekstur tanah. Kemudian diayak untuk mempermudah proses

pemanenan. Kemudian difermentasi, menggunakan EM4 dan molase dengan perbandingan 1 kilogram kotoran sapi atau vermikompos : 50ml em4 : 50 ml molase. Fermentasi dilakukan selama 2 minggu, kemudian pupuk siap digunakan untuk kultur cacing sutra.

### **Penyebaran inokulum bibit**

Peletakan cacing sutra dilakukan pada pagi hari, sebelum diletakkan terlebih dahulu cacing sutra ditimbang beratnya sebagai data awal penelitian. Cacing sutra yang digunakan memiliki ukuran panjang tubuhnya 1 - 1,5 cm dengan padat penebaran pada tiap wadah yaitu 10 gram/wadah (Masrurotun *et al.*, 2014).

### **Pemberian pupuk**

Pupuk yang diberikan adalah pupuk hasil fermentasi kotoran sapi dan fermentasi daun vermikompos yang telah di siapkan sebelumnya. Pemberian media kultur dilakukan setiap 3 hari sekali dengan konsentrasi (X0 dan Y0 = 0 gram/wadah), (X1 dan Y1 = 400 gram/wadah), (X2 dan Y2 = 500 gram/wadah), (X3 dan Y3 = 600 gram/wadah). Pemupukan dilakukan dengan mencampurkan media kultur sesuai dengan persentase yang telah ditentukan. Sebelum dilakukan pemupukan, aliran air pada wadah kultur cacing sutra dimatikan terlebih dahulu, kemudian media disebar merata pada wadah penelitian dan didiamkan selama 24 jam supaya media kultur dapat mengalami de-vermikomposisi oleh bakteri, selanjutnya aliran air dinyalakan kembali.

### **Pemanenan**

Cacing yang telah dipelihara selama 40 hari dipanen dengan cara mengambil substrat

yang berisi cacing sutra pada wadah, dicuci dengan air mengalir dan disaring menggunakan saringan halus, kemudian cacing yang masih dipenuhi substrat dimasukkan ke dalam botol transparan dan ditutup menggunakan penutup berwarna hitam, selanjutnya dibiarkan selama 1 – 2 jam, setelah dibiarkan penutup dibuka dan biasanya cacing sudah berkumpul di permukaan substrat sehingga cacing lebih mudah dipisahkan dari substrat. Cacing yang sudah terpisah dari substrat diambil kemudian dicuci dan ditiriskan selama 5 menit untuk ditimbang (Findy, 2011). Selanjutnya cacing ditimbang dalam berat basah untuk mengetahui biomassa akhir penelitian.

### **Teknik Pengumpulan Data**

#### **Pertumbuhan Mutlak Biomassa**

Pengumpulan data dilakukan dengan pengamatan masing-masing perlakuan dengan mengambil hasil panen dan menimbanginya kemudian dikurangi bobot awal pemberian cacing. Biomassa mutlak dihitung menggunakan rumus Weaterley (1972)

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan : W : Pertumbuhan mutlak (gram)

W<sub>o</sub>: Biomassa pada awal penelitian (gram)

W<sub>t</sub> : Biomassa pada akhir waktu (gram)

#### **Pengukuran kualitas air.**

Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian adalah oksigen terlarut (DO), suhu, dan pH. Pengukuran kualitas air dilakukan pada awal dan akhir penelitian yang bertujuan untuk mengambil data awal dan data akhir dari kualitas air

#### **Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data menggunakan spss dengan One Way Anova.

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

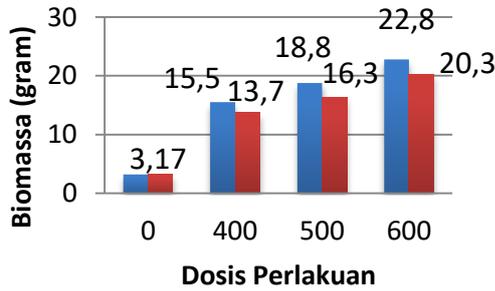
Dalam penelitian ini menggunakan subtract lumpur sawah dan kotoran sapi sebagai sumber nutrisi cacing sutra. lumpur diambil dari sawah yang lama sudah tidak ditanami sehingga lumpur sawah yang digunakan telah mengalami dekomposisi. Lumpur yang digunakan adalah lumpur sawah dengan tekstur lumpur berpasir halus dan berwarna kehitaman yang berada di dekat aliran irigasi. Pengambilan lumpur ini berada di daerah Sewon, Bantul, Yogyakarta.

Hasil pengamatan biomassa mutlak cacing sutra selama 40 hari pemeliharaan menggunakan media kultur lumpur sawah + kotoran sapi dan lumpur sawah + vermikompos dengan dosis 400 gram, 500 gram dan 600 gram serta tanpa perlakuan hanya menggunakan media lumpur sawah sebagai control diperoleh rata rata sebagai berikut 3,6 gram; 15,5 gram; 18,8 gram; 22,8 gram; 13,7 gram; 16,3 gram; dan 20,3 gram.

Hasil pertumbuhan biomassa mutlak cacing sutra ini dipengaruhi oleh bahan organik yang terdapat pada lingkungan hidup cacing sutra dengan kata lain pemberian kotoran sapi dan vermikompos mempengaruhi laju pertumbuhan biomassa mutlak cacing sutra. Hal ini dipengaruhi adanya kandungan nitrogen yang terdapat pada media kultur cacing sutra tersebut.

Grafik rata-rata biomassa mutlak cacing sutra dapat dilihat pada gambar

### Rata-rata Biomassa Mutlak Cacing Sutra



Gambar 1. Grafik biomassa rata rata cacing sutra dengan perlakuan perbedaan jenis dan dosis Kotoran Sapi dan Vermikompos.

Berdasarkan grafik biomassa cacing sutra yang diperoleh berbeda pada setiap perlakuan, biomassa tertinggi didapatkan pada perlakuan substrat lumpur sawah dan kotoran sapi pada dosis 600 yaitu sebesar 22,8 gram. diduga karena jumlah bakteri dan partikel organik dalam media perlakuan lebih tinggi, sehingga dapat menyebabkan jumlah makanan bakteri dan

Perlakuan	Biomassa ( Gram)			
	0 gram	400 gram	500 gram	600 gram
Kotoran Sapi	3,17±2,08	15,50±1,04	18,80±0,26	22,80±0,65
Vermikompos	3,17±2,08	13,66±0,28	16,33±0,76	20,36±0,83

ganggang berfilamen sebagai pakan cacing pada media menjadi tinggi.

Cacing Sutra (*Tubifex sp*) sangat dibutuhkan sebagai pakan alami dalam kegiatan unit perbenihan, terutama pada fase awal (larva) karena memiliki kandungan nutrisi (protein 57% dan lemak 13%) yang baik untuk pertumbuhan ikan. Ukurannya juga sesuai dengan bukaan mulut larva, di samping itu harganya lebih murah dibanding artemia.

Tabel 1. Uji spss anova biomassa cacing sutra

Dari hasil analisis homogenitas varian dari kedua pupuk organik cair dapat diketahui bahwa nilai signifikan biomassa cacing sutra yaitu 0,48 dan 0,42 ini menunjukkan bahwa dapat disimpulkan hasil biomassa cacing sutra mempunyai varian yang tidak sama ( $P < 0,05$ ) yang artinya bahwa perlakuan tersebut berpengaruh nyata terhadap biomassa cacing sutra. Pada hasil analisis menggunakan anova f hitung menunjukkan angka 0,00 di bandingkan dengan f tabel ( $P < 0,05$ ) menubnjukal hasil yang berbeda nyata.

Pada penelitian ini menggunakan bahan organik berupa kotoran sapi dan vermikompos, dalam proses fermentasi bahan organik ini menggunakan inokulasi mikroorganisme yang efektif yaitu EM4 yang berfungsi untuk menghancurkan bahan organik secara cepat sehingga hasil perombakan oleh bakteri akan di manfaatkan oleh cacing sutra sebagai makanannya. Selain itu kandungan N-organik dari kotoran sapi sangat tinggi sehingga dapat menambah makanan bagi mikroorganisme. Proses ini di butuhkan oleh cacing sutra untuk mendapatkan makanan untuk pertumbuhan cacing sehingga pada pemeliharaan selama 40 hari biomassa cacing meningkat. Tingginya kandungan bahan organik juga pada umumnya akan meningkatkan aktivitas bakteri yang menguraikan bahan organik. Hal ini akan berakibat pada penurunan konsentrasi DO pada wadah budidaya karena digunakan oleh bakteri dalam menguraikan bahan organik. Tingginya nilai bahan organik juga berpengaruh pada konsentrasi amoniak pada wadah budidaya, karena semakin tinggi bahan organik pada wadah pemeliharaan maka amoniak yang dihasilkan juga akan tinggi. Oleh karena itu proses resirkulasi

dalam penelitian ini sangatlah penting karena proses ini akan menekan terjadinya media kultur tercemar amoniak yang menyebabkan kematian cacing sutra. Sistem ini juga menambah kadar oksige terlarut pada air budidaya.

Berdasarkan data kualitas air diketahui bahwa pH selama pemeliharaan berkisar antara 7-8. Pengukuran pH di lakukan pada awal dan akir penelitian dengan menggunakan kertas lakmus. Kisaran pH tersebut masih dapat ditolerir oleh cacing karena pada nilai tersebut cacing oligochaeta masih dapat tumbuh dengan baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Witley (1967) yang mengatakan bahwa cacing tubifisid masih dapat melangsungkan hidupnya pada pH air 5,5-7,5 sedangkan pada pH 6,0-9,0 kehidupan cacing mengalami peningkatan.

Suhu pada saat penelitian masih dalam batas kisaran normal untuk pemeliharaan cacing oligochaeta. Kisaran suhu air rata-rata pada perlakuan kotoran sapi selama pemeliharaan cacing sutra yaitu 27,7 °C pada pengukuran awal 27,6 °C pada akhir pengamatan. Sedangkan suhu rata-rata pada perlakuan vermikompos yaitu pada awal 27,3 °C dan akhir penelitian 27,1 °C. Menurut Kaster (1980), kapasitas reproduksi dari *Tubifex tubifex* sangat dipengaruhi oleh suhu. Struktur dari *Tubifex tubifex* tidak berkembang pada suhu 5 °C, namun pada suhu 15 °C dan 25 °C cacing berkembang menuju kematangan seksual. Kisaran suhu pada pengamatan ini diatas suhu optimal, namun cacing sutra masih mampu bertahan hidup sebab cacing sutra mampu bertahan hidup dalam kisaran suhu 2,5-33 °C dengan suhu minimum untuk bereproduksi sebesar 11°C (Korotun 1959 dalam Kaster 1980).

Kandungan oksigen terlarut di perairan dapat mempengaruhi reproduksi dan konsumsi. Selama pemeliharaan, nilai oksigen terlarut pada perlakuan kotoran sapi yaitu dengan rata-rata selama masa pemeliharaan adalah 3,26 ppm pada awal pengamatan dan 3,20 ppm pada akhir pengamatan. Sedangkan konsentrasi DO air pada perlakuan vermikompos yaitu dengan rata-rata selama masa pemeliharaan adalah 3,17 ppm pada awal pengamatan dan 3,15 ppm pada akhir pengamatan. Menurut Poddubnaya (1980), perkembangan embrio normal terjadi pada kisaran konsentrasi oksigen terlarut 2,5-7 ppm. Konsentrasi oksigen terlarut yang lebih rendah dari 2 ppm akan mengurangi nafsu makan (McCall dan Fisher 1980 dalam Marian dan Pandian 1984). Sehingga Kisaran kandungan oksigen terlarut (DO) selama penelitian masih dapat ditoleransi oleh cacing sutra.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Hasil penelitian dan pembahasan tentang pengaruh perbedaan jenis dan dosis media kultur (kotoran sapi dan vermikompos) terhadap biomassa mutlak cacing sutra (*Tubifex sp*) dalam sistem resirkulasi dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Jenis media kultur yang sesuai untuk pertumbuhan biomassa mutlak cacing sutra adalah kotoran sapi.
2. Dosis yang sesuai untuk pertumbuhan biomassa cacing sutra adalah dosis 600 gram untuk masing-masing perlakuan.

### Saran

Penelitian ini diharapkan dapat memberi saran untuk pembudidaya cacing sutra untuk

memanfaatkan kotoran sapi sebagai pupuk untuk cacing sutra. Diharapkan dapat memakai media kultur cacing sutra lain yang masih memiliki C/N yang lebih tinggi untuk melihat pengaruh pupuk organik sebagai media cacing sutra terhadap biomassa mutlak cacing sutra (*Tubifex* sp.).

## DAFTAR PUSTAKA

- Aprianis, Y. 2011. Produksi dan Laju Dekomposisi Serasah *Acacia crassicarpa* A. Cunn. Di PT. Arara Abadi. *Tekno Tanaman Hutan*. Vol 4 No.1:41-47.
- Aston, R.J. 1973. Field and Experimental Studies on the Effect of A Power Station Effluent on Tubificidae (Oligochaeta, Annelida). *Hydrobiologia* 42: 225-242.
- Brusca, R.C., Brusca, G.J., 1990. *Invertebrates*. Sinauer Associates, Sunderland.
- Djarajah, A. S. 1995. *Pakan Ikan Alami*. Kanisius. Yogyakarta.
- Effendi dan Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Kanisius. Yogyakarta.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Fadillah, R. 2004. *Pertumbuhan Biomassa Cacing Sutra (Limnodrillus) yang dipupuk dengan Kotoran Ayam yang difermentasi*. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB
- Fadholi, M.R, Mulyanto dan Zakiyah, U. 2001. *Kajian Ekologis Cacing Rambut (Tubifex sp) Dalam Upaya Mengorbitkannya Sebagai Indikator Biologis Pencemaran Bahan Organik Diperairan*. Jurnal Ilmu Ilmu Hayati
- Febrianti, D. 2004. *Pengaruh Pemupukan Harian dengan Kotoran Ayam erhadap Pertumbuhan Populasi dan Biomassa Cacing Sutra (Limnodrillus)*. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB, 46 hal.
- Hadiroseyani, Y, Nurjariah, dan D. Wahjuningrum. 2007. Kelimpahan Bakteri dalam Budidaya Cacing *Limnodrillus* sp yang dipupuk Kotoran Ayam Hasil Fermentasi. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. Vol 6 (1): 79-87.
- Hadisuwito, Sukamto. 2012. *Membuat Pupuk Organik Cair*. Agromedia Pustaka: Jakarta.
- Hartatik, W. 2007. *Tithonia diversifolia* sumber pupuk hijau. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Vol. 29: 3-5. Bogor.
- Jaya, A.D. 2010. *Pertumbuhan Cacing Sutra (Tubifex sp.) yang dipelihara dengan Menggunakan Media Lumpur Lapindo dengan Proporsi yang Berbeda*. Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Johan, Y. 2009. *Bioteknologi: Produksi Tubifex sp. Sebagai Pakan Alami*. <http://www.yarjohan.com>.
- Kaster, J.L., 1980. The Reproductive Biology of *Tubifex tubifex* Muller (Annelida:Tubificidae). *American Midland Naturalist*.
- Khairuman dan Sihombing. 2008. *Peluang Usaha Budidaya Cacing Sutra Pakan Alami Bergizi Untuk Ikan Hias*. Agromedia Pustaka.
- Kosiorek, D. 1974. *Development Cycle of Tubifex Tubifex Muller in Experimental Culture*. *Hydrobiologi*.
- Lobo, Harlodo and Roberto G. Alves. 2011. Influence of body weight and substratr granulometry on the reproduction of *Limnodrillus hoffmeisteri* (Oligochaeta: Naididae: Tubificinae). *Zoologi*.
- Lobo, Harlodo and Roberto G. Alves. 2011. Reproductive cycle of *Branchiura sowerbyi* (oligochaeta: naididae: tubificinae). Cultivated under laboratory conditions. *Zoologi*.
- Marchese, M.R., 1987. The Ecology of Some Benthic Oligochaeta from the Prana River, Argentina. *Hydrobiologia*, 155 : 209-214.
- Marian, M.P. 1984. Culture and Harvesting Technique for *Tubifex Tubifex*. *Aquaculture*. 42: 303-315.
- Meilisza, N., 2003. Efisiensi Pemberian Pakan pada Benih Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) dalam Sistem Keramba di Saluran Cibalok, Bogor. [Skripsi]. Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor
- Muliasari. 1993. Pengaruh Pemberian Cacing Rambut (*Tubifex* sp.) dan Daging Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan

- Tingkat Perbandingan yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*). Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Palmer, M.F. 1968. Aspect of The Respiratory Physiology of Tubifex Tubifex in Relation Its Ecology. *J.Zooi*. 154 : 463-473.
- Parman, Sarjana. 2007. *Pengaruh Pertumbuhan Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kentang (Solanum tuberosumL.)*. Semarang: Labolaratorium Biologi Struktur Dan Fungsi Tumbuhan Jurusan Biologi Fakultas FMIPA UNDIP.
- Pennak, R.W. 1978. *Freshwater Invertebrates of The United States*. A.
- Rahardjo, Y.C., 2008. Kelinci Ternak Kecil yang Berfungsi Ganda  
<http://www.pustakadeptan.go.id>.
- Rodriguez, P, M.M Madrid, J.A Arate, dan Enrique N. 2001. *Aquatic Oligochaeta Biology VIII*. Kluwer Academy Publisher. *Hydrobiologia* 436: 133-140.
- Santoso, S dan Hernayanti. 2004 *Seminar Nasional Biologi: Peranan Biosistemika dalam Menunjang Pemanfaatan Keanekaragaman Hayati. Cacing Tubifex Sebagai Biomonitor Pencemaran Logam Berat Kadmiun dan Seng dalam Leachate TPA Sampah Gunung Tugel Purwokerto*. Biologi ITS Surabaya.
- Suharyadi. 2012. *Studi Pertumbuhan dan Produksi Cacing Sutra (Tubifex sp.) dengan Pupuk yang Berbeda dalam Sistem Resirkulasi*. Tugas Akhir Program Magister Universitas Terbuka. Jakarta.
- Suswardany Dwi Lina, Ambarwati, Yuli Kusumawati. Peran Efective Mikroorganisme-4 (EM-4) dalam Meningkatkan Kualitas Kimia Kompos Ampas Tahu. *Jurnal Penelitian sains dan Teknologi*. Vol 7 No 2.
- Suwingnyo, S., Widigdo, B., dan Wardiatno, Y. 2005. *Averterbrata Air (Jilid 2)*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Whitley, L. S. 1968. The Resistence of Tubificid Worms to ThreeCommon Pollutans. *Hydrobiologia*. Wiley Intescience Publication. John Wiley And Sons, New York.
- Wilmoth, J. H. 1967. *Biology of Invertebrate*. Prenticehall, Inc. Englewood Cliffs. New Yersey.
- Winarno, F. G., S. Farsiaz dan D. Fardiaz. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.