

PENGARUH PERBEDAAN KONSENTRASI DAN JENIS PUPUK ORGANIK CAIR TERHADAP BIOMASSA MUTLAK CACING SUTRA (*Tubifek sp*) DALAM SISTEM RESIRKULASI

THE INFLUENCE OF CONCENTRATION DIFFERENCES AND TYPES OF LIQUID ORGANIK FERTILIZER ON ABSOLUTE BIOMASS OF SILK WORM (*Tubifek sp*) IN RESIRCULATION SYSTEM

Oleh: Wiwit Nurhidayah, FMIPA UNY
wiwitt4961@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis Pupuk Organik Cair, dosis pupuk organik cair dan pengaruh dosis dan jenis pupuk organik cair terhadap biomassa cacing sutra. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan rancangan acak lengkap yang terdiri dari 7 perlakuan dengan 3 ulangan. Penelitian ini menggunakan jenis pupuk organik cair kotoran kelinci dan daun *Tithonia diversifolia* dengan konsentrasi 0%, 15%, 20%, dan 25%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media dengan perlakuan POC kotoran kelinci dengan konsentrasi 25 ml/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, POC, lumpur, Biomassa mutlak.*

Abstract

This study aims to determine the type of Organic Liquid Fertilizer, the dose of liquid organic fertilizer and the influence of dosage and type of liquid organic fertilizer to silk worm biomass. This was an experimental study using a complete randomized design consisting of 7 treatments with 3 replications. This research uses the type of liquid organic fertilizer rabbit and Tithonia diversifolia leaves with concentration 0%, 15%, 20%, and 25%. The results showed that the medium with POC treatment of rabbit droppings with 25 ml / container concentration showed the highest absolute biomass of silk worm with an average of 23.30 ± 2.43 gram, showing the results that significantly affect the absolute biomass of silk worm.

Keywords: *silk worm, liquid organik fertilizer, paddy field mud, absolute biomass.*

PENDAHULUAN

Pakan alami merupakan pakan awal dan utama bagi benih ikan karena memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap. Kandungan gizi yang terdapat dalam pakan alami antara lain protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral. Nilai kandungan gizi yang cukup tinggi dan baik dalam pakan alami sangat diperlukan oleh benih ikan pada masa kritis untuk hidup dan tumbuh dari fase benih ke fase selanjutnya. Pakan alami yang diberikan kepada benih ikan harus memenuhi syarat antara lain berukuran lebih kecil

dari diameter bukaan mulut benih ikan, mengandung kandungan nutrisi tinggi, mudah dicerna dengan baik, dan memiliki warna yang mencolok, dapat bergerak dan terapung atau tersuspensi dalam air sehingga dapat merangsang benih ikan untuk memakannya (Djariah, 1995).

Bila dibandingkan dengan pakan buatan, secara umum pakan alami memiliki beberapa kelebihan di antaranya tidak mudah busuk bila diberikan dalam keadaan hidup sehingga akan mengurangi pencemaran perairan. Serta pakan alami dapat merangsang nafsu makan biota

perairan. Kebutuhan pakan alami yang terpenting adalah adanya kandungan enzim yang dapat merombak selnya sendiri (autolisis), dengan demikian pakan alami tepat digunakan untuk benih ikan yang belum sempurna fungsi pencernaannya (Meilizsa, 2003).

Cacing sutra (*Tubifex sp.*) merupakan salah satu jenis pakan alami yang sering digunakan dalam pemeliharaan ikan hias dan merupakan salah satu jenis pakan alami yang diberikan pada stadia larva ikan. Cacing sutra mempunyai peranan yang penting karena mampu memacu pertumbuhan benih ikan lebih cepat dibandingkan pakan alami lain, disebabkan nilai nutrisi cacing sutra yang tinggi (Suharyadi, 2012). Menurut Pursetyo *et al.* (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.

Selama ini cacing sutra berasal dari hasil tangkapan alam, yaitu dari selokan atau sungai kecil. Produksi cacing dengan cara demikian memiliki kelemahan, yaitu terbatasnya jumlah pasokan serta kontinuitas keberadaan pasokan cacing karena ketergantungan ketersediaan cacing ini terhadap musim. Ketersediaan cacing sutra ini berkurang pada musim hujan karena arus air di sungai atau selokan menjadi deras sehingga menghanyutkan cacing dan substratnya.

Ketersediaan pakan menjadi salah satu faktor pembatas pada usaha pembenihan baik untuk induk maupun larva ikan. Terbatasnya ketersediaan cacing sutra yaitu pada skala budidaya, masyarakat masih mengandalkan cacing hasil tangkapan dari alam untuk

memenuhi kebutuhan pembenihan ikan. Menurut Hadiroseyani *et al.*, (2007), ketersediaan cacing sutra di alam tidak tersedia sepanjang tahun, terutama pada saat musim penghujan, karena cacing sutra di alam terbawa oleh arus deras akibat curah hujan yang cukup tinggi.

Media kultur memegang peranan yang sangat penting terhadap keberhasilan budidaya cacing sutra. Berdasarkan penelitian yang dilakukan keberhasilan budidaya cacing sutra sangat tergantung terhadap nutrisi makanan yang diperoleh dari lingkungannya (Suharyadi, 2012).

Tingkat produksi cacing sutra yang tinggi dapat diperoleh dengan melakukan pemupukan pada media hidup, karena cacing sutra makanannya berupa bahan-bahan organik pada media hidupnya. Budiaya cacing sutra dapat dilakukan pada berbagai media yang banyak mengandung bahan organik (Merian, 1984).

Permasalahan yang timbul adalah terbatasnya ketersediaan cacing sutra yaitu pada skala budidaya, masyarakat masih mengandalkan cacing hasil tangkapan dari alam untuk memenuhi kebutuhan pembenihan ikan. 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 pupuk organik cair kotoran kelinci dan pupuk organik cair daun *Tithonia diversifolia* yang difermentasi 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 pupuk organik cair dari fermentasi kotoran kelinci dan pupuk organik cair dari fermentasi daun *Tithonia diversifolia*.

Variabel Penelitian

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi jenis media yaitu pupuk organik cair kotoran kelinci dan daun *Tithonia diversifolia* dan variasi dosis yaitu dosis 0 ml sebagai kontrol dosis 15 ml, dosis 20 ml, dan dosis 25 ml. Sedangkan Variable terikat dalam penelitian ini adalah biomassa cacing sutra (g)

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

Menyiapkan lumpur sawah media kultur, 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 42 liter, untuk setiap wadah kultur cacing sutra digunakan lumpur sungai sebanyak 2 liter dan ditambahkan air sampai tingginya di atas 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. Wadah kultur cacing sutra mempunyai Volume sebesar 7500 ml atau 7,5 liter. Menyiapkan fermentasi kotoran kelinci, kotoran kelinci yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari perternakan kelinci yang berada di Sentolo Kulon Progo Yogyakarta. Kotoran

tersebut difermentasi, menggunakan EM4 dan molase serta air dengan perbandingan 1 kilogram kotoran kelinci : 30ml em4 : 300 ml molase : 1 liter air. Fermentasi dilakukan selama 2 minggu, setelah dua minggu pupuk tersebut disaring kemudian pupuk siap digunakan untuk kultur cacing sutra. Menyiapkan fermentasi daun *Tithonia diversifolia*, proses persiapan fermentasi daun *Tithonia diversifolia* sama dengan persiapan fermentasi kotoran kelinci dan urin kelinci hanya yang membedakan bahan dasar yang digunakan saja.

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 kelinci dan fermentasi daun *Tithonia diversifolia* yang telah di siapkan sebelumnya. Pemberian pupuk organik cair dilakukan setiap 3 hari sekali dengan dosis (P1 = 0 ml/wadah), (P2 = 15 ml/wadah), (P3 = 20 ml/wadah), (P4 = 25 ml/wadah). Pemupukan dilakukan dengan mencampurkan pupuk organik cair sesuai dengan persentase yang telah ditentukan, dengan air untuk mempermudah penyebaran pupuk pada media. Sebelum dilakukan pemupukan, aliran air pada wadah kultur cacing sutra dimatikan terlebih dahulu, kemudian pupuk yang sudah bercampur dengan air dituang merata pada wadah penelitian dan

didiamkan selama 24 jam supaya pupuk organik cair dapat mengalami dekomposisi oleh bakteri, selanjutnya aliran air dinyalakan kembali.

Pemanenan

Cacing yang telah dipelihara selama 40 hari dipanen dengan cara terlebih dahulu menyiapkan botol transparan yang berukuran 250 mL. Substrat yang berisi cacing sutra pada wadah, dicuci dengan air mengalir dan disaring menggunakan saringan halus, kemudian cacing yang masih dipenuhi substrat dimasukkan kedalam botol transparan dan di tutup menggunakan penutup berwarna hitam, selanjutnya dibiarkan selama 1 – 2 jam, setelah dibiarkan penutup dibuka dan biasanya cacing sudah berkumpul dipermukaan 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

Cacing yang telah dikumpulkan kemudian ditimbang menggunakan timbangan dengan ketelitian 0,01. Rumus untuk mencari pertumbuhan mutlak menurut Weatherley (1972) adalah :

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan : W : Pertumbuhan mutlak (g)

W_o : Biomassa pada awal penelitian (g)

W_t : Biomassa pada waktu (g)

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.

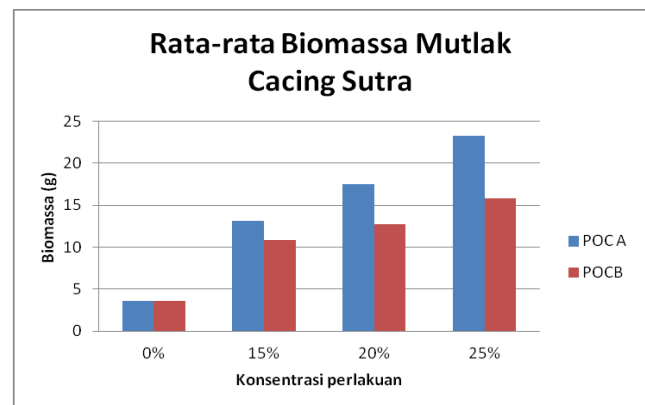
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini menggunakan subtract lumpur sawah dan pupuk organik cair 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 + pupuk organik cair kotoran kelinci dan lumpur sawah + daun *Tithonia diversifolia* dengan konsentrasi 15%,20% dan 25% serta tanpa perlakuan hanya menggunakan media lumpur sawah sebagai control diperoleh rata rata sebagai berikut 3,6 gram; 13,13 gram;17,47 gram; 23,3gram; 10,87gram; 12,77 gram; dan 15,77 gram.

Hasil pertumbuhan biomassa mutlak cacing sutra ini dipengaruhi oleh bahan organik

yang terdapat pada lingkungan hidup cacing sutra dengan kata lain pemberian pupuk organik cair kotoran kelinci dan daun *Tithonia diversifolia* 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



Gambar 1. Grafik biomassa rata rata cacing sutra dengan perlakuan perbedaan konsentrsi dan jenis Pupuk Organik Cair kotoran kelinci dan daun *Tithonia diversifolia*.

Berdasarkan grafik biomassa cacing sutra yang diperoleh berbeda pada setiap perlakuan, biomassa tertinggi didapatkan pada perlakuan substrat lumpur sawah dan fermentasi Pupuk Organik Cair kotoran kelinci pada konsentrasi 25 %, yaitu sebesar 23,3 gram. Hal ini diduga karena kandungan nutrisi pada pupuk organik cair dapat meningkatkan bahan organik sebagai sumber makanan sehingga dapat memenuhi kebutuhan cacing sutra untuk hidup. Tingginya biomassa pada perlakuan substrat lumpur sawah dan fermentasi Pupuk Organik Cair kotoran kelinci pada konsentrasi 25 ml, diduga karena jumlah bakteri dan partikel organik dalam media

perlakuan lebih tinggi, sehingga dapat menyebabkan jumlah makanan bakteri dan ganggang berfilamen sebagai pakan cacing pada media menjadi tinggi. Hasil biomassa mutlak cacing sutra terendah ditunjukkan oleh perlakuan kontrol tanpa perlakuan pupuk organik cair hanya dengan media lumpur yaitu di capai biomassa sebesar 3,6 gram. Dibandingkan control pupuk organik cair kotoran kelinci dan pupuk organik cair daun tithonia menunjukkan pengaruh yang beda nyata namun pupuk organik cair yang baik ditunjukkan pada kotoran kelinci. Ini karena kandungan nitrogen pada kotoran kelinci lebih tinggi di bandingkan dengan daun tithonia.

Tabel 1. Uji anova biomassa cacing sutra

Biomassa	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	618.336	3	206.112	57.029	.000
Within Groups	28.913	8	3.614		
Total	647.249	11			

Dari hasil analisis homogenitas varian dari kedua pupuk organik cair dapat diketahui bahwa nilai signifikan biomassa cacing sutra yaitu 0,025 dan 0,042 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 ($P < 0,05$) menunjukkan hasil yang berbeda nyata.

Tabel 2. Biomassa mutlak cacing sutra

Perlakuan	Biomassa (Gram)			
	0 ml	15 ml	20 ml	25 ml
POC A	3,60±	13,47±	17,47±	23,30
	2,82	0,55	0,55	±2,43
POC B	3,60±	10,87±	12,77±	15,77
	2,82	0,40	0,87	±1,25

Pada penelitian ini menggunakan bahan organik berupa fermentasi kotoran kelinci dan fermentasi daun *Tithonia diversifolia*, 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 daun *Tithonia diversifolia* 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 oksigen terlarut pada air budidaya. Pada subtract lumpur sawah terdapat pasir halus manfaat substrat pasir ini selain berfungsi sebagai substrat yang baik, juga dapat memperangkap oksigen di dalam pori-porinya (di antara butiran pasir)

Kualitas air merupakan parameter untuk menunjukkan kandungan air yang dapat mempengaruhi organisme di dalamnya, selain itu juga kualitas air juga dipengaruhi oleh aktifitas organisme di dalamnya. Berdasarkan data kualitas air diketahui bahwa pH selama pemeliharaan berkisar antara 7-8. Pengukuran pH di lakukan pada awal dan akhir 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 tubifidid 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 Pupuk Organik Cair kotoran kelinci selama pemeliharaan cacing sutra yaitu 26,7 °C pada pengukuran awal 26,3 °C pada akhir pengamatan. Sedangkan suhu rata-rata pada

perlakuan Pupuk Organik Cair daun *Tithonia diversifolia* yaitu pada awal dan akhir penelitian 26,7 °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 Pupuk Organik Cair kotoran kelinci pada awal rata-rata berkisar 3,46 ppm pada akhir pengamatan berkisar 3,41 ppm. Sementara pada perlakuan Pupuk Organik Cair daun *Tithonia diversifolia* pada awal pengamatan rata-rata berkisar 3,32 ppm dan akhir 3,20 ppm. 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 konsentrasi dan jenis Pupuk Organik Cair terhadap biomassa mutlak cacing sutra (*Tubifex sp*) dalam sistem resirkulasi dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Konsentrasi dan jenis Pupuk Organik Cair berpengaruh nyata terhadap penambahan biomassa cacing sutra dengan biomassa tertinggi sebesar $23,30 \pm 2,43$.
2. Jenis Pupuk Organik Cair yang sesuai untuk pertumbuhan biomassa mutlak cacing sutra adalah fermentasi kotoran kelinci.
3. Konsentrasi yang sesuai untuk pertumbuhan biomassa cacing sutra adalah konsentrasi 25%.

Saran

Penelitian ini diharapkan dapat memberi saran untuk pembudidaya cacing sutra untuk memanfaatkan limbah kelinci sebagai pupuk untuk cacing sutra dan 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

- 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.
- Febrianti, D. 2004. *Pengaruh Pemupukan Harian dengan Kotoran Ayam terhadap 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* 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. *Avertebrata Air (Jilid 2)*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Whitley, L. S. 1968. The Resistance of Tubificid Worms to Three Common 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.