



Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Pupuk Organik Cair Terhadap Biomassa Dan Populasi Cacing Sutera (*Tubifex Sp.*)

EFFECT OF ORGANIC LIQUID FERTILIZER WITH DIFFERENT CONCENTRATION ON BIOMASS AND POPULATION OF SILK WORMS (*Tubifex sp.*)

Fadhlullah^{1*}, Muhammadar¹, Sayyid Afdhal El Rahimi¹

¹Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Kelautan dan Perikanan
Universitas Syiah Kuala Darussalam, Banda Aceh.

*Email korespondensi: ffadhlon06@gmail.com

ABSTRACT

The research aims to know the influence of different liquid organic fertilizer concentrations on the population and biomass of silk worms (*Tubifex sp.*). Research was conducted in the field laboratory of BDP – Panteriek, Lueng Bata District, Banda Aceh in February 2016. This research used the experimental method with Completely Randomized Design. The different concentrations were : 0, 5, 10, 15 ml, for 30 days. The results showed that the biomass ranged from $2,70 \pm 0,16$ to $16,27 \pm 0,83$ g, the silk worms population ranged from 6.784 ± 83 to 14.029 ± 445 ind. The highest values for all parameters were obtained at treatment D which was 15 ml. The ANOVA showed that the adding of organic liquid fertilizers has significant effect against the biomass and population of silk worms (*Tubifex sp.*). Duncan's test showed that the value of the biomass and population of silk worms (*Tubifex sp.*) on treatment D (15 ml) showed significant different to other treatments. Based on the results of the study it can be concluded that the addition of liquid organic fertilizers increase the production of biomass and population of the silk worms (*Tubifex sp.*).

Keywords : Silk worms, liquid organic fertilizer, biomass, population.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi pupuk organik cair terhadap populasi dan biomassa cacing sutera (*Tubifex sp.*). Penelitian dilakukan di Laboratorium Lapangan BDP - Panteriek Kecamatan Lueng Bata, Banda Aceh pada bulan Februari 2016. Studi ini menggunakan metode eksperimen dengan model Rancangan Acak Lengkap (RAL). Faktor yang diuji yaitu perbedaan dosis pupuk organik cair 0, 5, 10, 15 ml, selama 30 (tiga puluh) hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biomassa cacing sutera berkisar antara $2,70 \pm 0,16$ sampai $16,27 \pm 0,83$ g, populasi cacing sutera berkisar antara 6.784 ± 83 sampai 14.029 ± 445 ind. Nilai tertinggi untuk semua parameter dijumpai pada perlakuan D yaitu sebesar 15 ml pupuk organik cair. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi pupuk organik cair berpengaruh nyata terhadap biomassa dan populasi cacing sutera (*Tubifex sp.*). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan nilai biomassa dan populasi cacing sutera (*Tubifex sp.*) pada perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan yang lain. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan pupuk organik cair dapat meningkatkan produksi biomassa dan populasi cacing sutera.



Kata kunci : Cacing sutera, pupuk organik cair, biomassa, populasi.

PENDAHULUAN

Dalam usaha budidaya ikan terdapat dua jenis pakan yang sering digunakan yaitu pakan alami dan pakan buatan, pakan alami digunakan pada saat pembenihan ikan sedangkan pakan buatan digunakan pada saat pembesaran ikan. Pakan alami yang sering digunakan dan dapat di kultur dalam jumlah banyak dengan waktu yang singkat adalah pakan alami jenis cacing sutera (*Tubifex* sp.). Cacing sutera adalah kelompok cacing-cacingan yang banyak hidup di saluran air yang mengandung bahan organik, cacing sutera berbentuk seperti rambut sehingga banyak juga yang menyebutnya cacing rambut dan hidupnya berkoloni (Efendi, 2013).

Cacing sutera mempunyai peranan yang penting karena mampu memacu pertumbuhan benih ikan lebih cepat dibandingkan pakan alami lain, disebabkan nilai nutrisi cacing sutera yang tinggi. Menurut Pursetyo *et al.* (2011) cacing sutera memiliki kandungan gizi yang cukup baik yaitu protein (57%), lemak (13,3%), serat kasar (2,04%), kadar abu (3,6%) dan air (87,7%). Selama ini pasokan cacing sutera berasal dari hasil tangkapan di alam oleh sebab itu dirasa perlu untuk melakukan kultur cacing sutera supaya pasokan cacing sutera mencukupi untuk pembudidaya ikan. Cacing sutera di alam tidak tersedia sepanjang tahun, khususnya pada musim hujan, karena cacing sutera di alam terbawa oleh arus deras akibat curah hujan yang tinggi (Cahyono *et al.*, 2015).

Selama kultur cacing sutera biasanya dilakukan pemupukan yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan makanan cacing sutera sehingga dapat meningkatkan populasi dan biomassa dari cacing sutera tersebut. Pupuk yang dapat digunakan untuk budidaya cacing sutera bermacam-macam, Findy (2011) telah menggunakan kotoran sapi, Fadilah dan Febriyanti (2004) juga telah menggunakan kotoran ayam sebagai pupuk. Penelitian ini menggunakan pupuk organik cair sebagai pupuk tambahan untuk melihat pengaruh terhadap populasi dan biomassa cacing sutera. Menurut Hadisuwito *et al.* (2012) pupuk organik cair adalah larutan dari hasil dari pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan dan manusia dengan kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur. Kelebihan dari pupuk organik cair ini yaitu mampu mengatasi difisiensi hara secara cepat serta tidak bermasalah dalam pencucian hara dan juga mampu menyediakan unsur hara secara cepat, adapun komposisi dari pupuk organik cair adalah sebagai berikut C organik > 4 - 5%, P₂O₅ tersedia, max. 2%, K₂O tersedia, max. 2% dan pH 4 - 8.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi pupuk organik cair terhadap populasi dan biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.) dan untuk mengetahui pupuk organik cair yang memberikan populasi dan biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.) tertinggi.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 30 (tiga puluh) hari pada bulan Februari 2016 bertempat di Laboratorium Lapangan BDP - Panteriek, Kecamatan Lueng Bata, Banda Aceh.

Rancangan Penelitian



Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu perbedaan dosis pupuk organik cair yang terdiri dari 4 (empat) taraf perlakuan dengan 5 (lima) kali pengulangan, perlakuan yang di uji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Perlakuan A dosis pupuk organik cair = 0 ml/wadah (kontrol)
- Perlakuan B dosis pupuk organik cair = 5 ml/wadah
- Perlakuan C dosis pupuk organik cair = 10 ml/wadah
- Perlakuan D dosis pupuk organik cair = 15ml /wadah

Prosedur Penelitian

1. Pembuatan rak kultur.

Pembuatan rak kultur pada penelitian ini dimaksudkan untuk meletakkan baskom sebagai wadah cacing sutera berkembang biak, rak kultur cacing sutera dibuat secara bertingkat dengan lima tingkatan sesuai dengan jumlah pengulangan yang dilakukan. Tinggi antara tingkatan pertama, kedua, ketiga, keempat dan kelima adalah 20 cm.

2. Pemasangan aerator.

Pemasangan aerator pada penelitian ini bertujuan untuk menciptakan sirkulasi air dan memperkaya oksigen pada wadah kultur cacing sutera, pada aerator di pasang pipa kecil yang bertujuan sebagai penyuplai air ke setiap wadah kultur cacing sutera.

3. Pengambilan lumpur.

Lumpur yang digunakan adalah lumpur kolam ikan air tawar, jumlah lumpur yang digunakan yaitu sebanyak 30 liter, untuk setiap wadah kultur cacing sutera digunakan lumpur kolam sebanyak 1,5 liter. Lumpur kolam yang baru diambil tidak bisa langsung digunakan untuk kultur cacing sutera karena banyak mengandung sampah dan organisme pengganggu yang dapat menghambat pertumbuhan dari cacing sutera, lumpur kolam tersebut harus diendapkan terlebih dahulu selama satu hari satu malam dan dibuang semua sampah-sampah serta organisme pengganggu yang ada pada lumpur kolam, yang akan digunakan sebagai media untuk kultur cacing sutera.

4. Peletakan lumpur di wadah kultur cacing sutera.

Lumpur diletakkan pada baskom sebagai wadah tempat kultur cacing sutera sebanyak 1,5 liter/wadah dan ditambahkan air sampai tingginya diatas lumpur mencapai 1 - 2 cm, serta diberikan aerasi pada wadah yang telah diletakkan lumpur kolam selama satu hari satu malam untuk memperkaya oksigen pada wadah kultur cacing sutera. Wadah kultur cacing sutera mempunyai Volume sebesar 2,000 ml atau 2 liter.

5. Pengambilan cacing sutera.

Cacing sutera yang digunakan dalam penelitian ini diambil pada selokan Gampong Lampineung, Banda Aceh.

6. Peletakan cacing sutera di wadah kultur.

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

7. Pemberian pupuk.

Pupuk organik cair yang diberikan adalah *Pupuk Organik Cair Plus Bintang Kuda Laut* yang diproduksi oleh PT. PERTANI (PERSERO) digunakan langsung pada



media kultur. Pemberian pupuk organik cair dilakukan setiap 3 hari sekali dengan dosis (P1 = 0 ml/wadah), (P2 = 5 ml/wadah), (P3 = 10 ml/wadah), (P4 = 15 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 sutera 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.

8. Penghitungan jumlah populasi cacing sutera.

Penghitungan jumlah populasi cacing sutera dilakukan pada akhir penelitian yakni pada hari ke 31 (tiga puluh satu). Jumlah populasi cacing sutera ditentukan dengan cara menghitung sample cacing sutera secara langsung, sampel cacing sutera yang diambil sebanyak 1 gram dan kemudian dikonversikan dengan jumlah total biomassa cacing sutera yang didapatkan dari setiap masing-masing wadah pemeliharaan cacing sutera tersebut (Hadiroseyani *et al.*, 2007).

9. 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.

Parameter yang diamati

1. Biomassa Mutlak Cacing Sutera

Menurut Masrurotun *et al.* (2014) adapun rumus untuk mencari biomassa mutlak adalah sebagai berikut.

$$W = W_t - W_0$$

Keterangan :

W : Pertumbuhan mutlak (gram)

W_t : Biomassa pada waktu t (gram)

W_0 : Biomassa pada awal penelitian (gram)

2. Populasi Cacing Sutera

Perhitungan populasi cacing sutera dilakukan dengan menghitung secara langsung cacing sutera satu persatu dengan mengambil sampel cacing sutera yaitu sebanyak 1 (satu) gram kemudian dikonversikan dengan biomassa pada masing-masing perlakuan (Hadiroseyani *et al.*, 2007).

HASIL

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian dosis pupuk organik cair berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap biomassa dan populasi cacing sutera (*Tubifex* sp.). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa nilai tertinggi biomassa dan populasi dijumpai pada perlakuan D, ini berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil uji lanjut Duncan biomassa dan populasi cacing sutera pada masa pemeliharaan 30 (tiga puluh) hari.

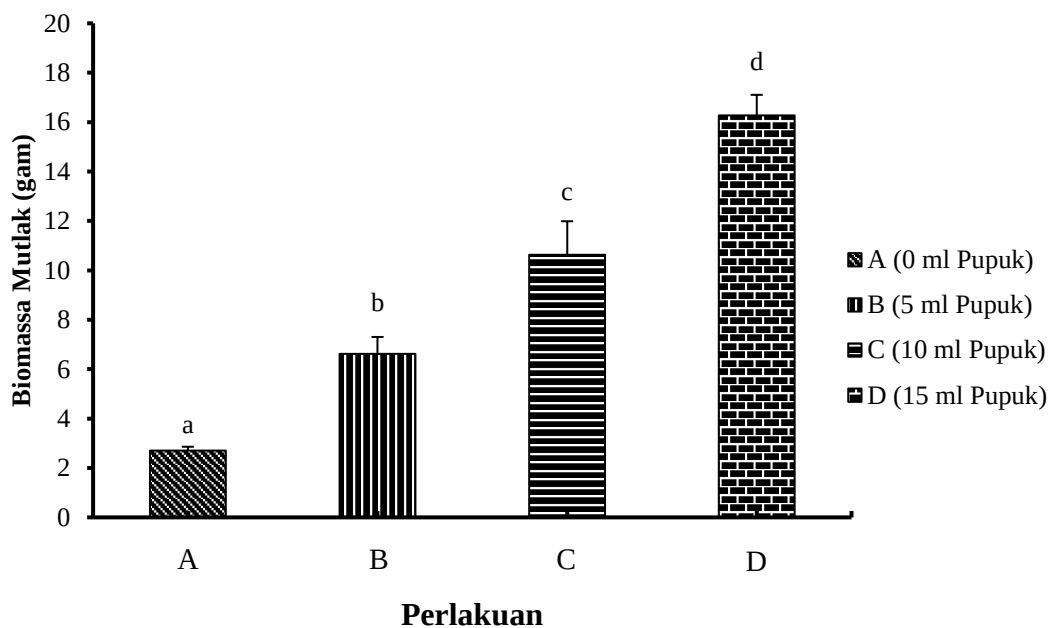
Perlakuan	Biomassa	Populasi
-----------	----------	----------

A (0 ml)	$2,70 \pm 0,16^a$	6.784 ± 83^a
B (5 ml)	$6,62 \pm 0,68^b$	8.875 ± 365^b
C (10 ml)	$10,63 \pm 1,36^c$	11.016 ± 726^c
D (15 ml)	$16,27 \pm 0,83^d$	14.029 ± 445^d

Keterangan : Nilai yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.)

Hasil pertumbuhan biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.) selama 30 (tiga puluh) hari penelitian dengan perlakuan pemberian dosis pupuk organik cair yang berbeda, diperoleh hasil rata-rata biomassa dalam bentuk grafik pada (Gambar 1).

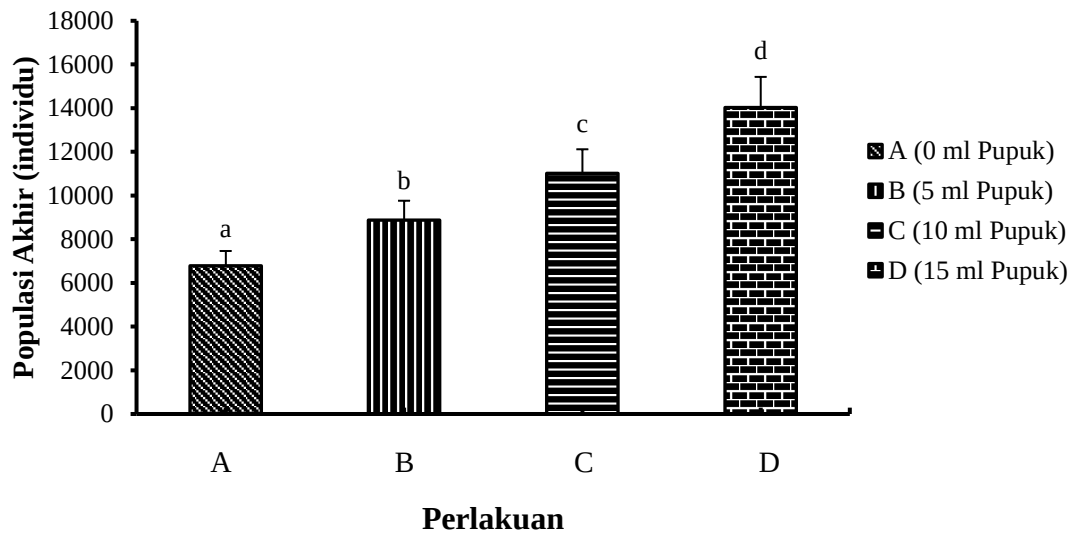


Gambar 1. Nilai rata-rata biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.) setelah pemberian pupuk organik cair selama 30 (tiga puluh) hari.

Berdasarkan grafik di atas diperoleh hasil biomassa tertinggi terdapat pada perlakuan D dengan jumlah rata-rata biomassa yang didapat yaitu $16,27 \pm 0,83$ g. Sedangkan biomassa terendah terdapat pada perlakuan A dengan jumlah rata-rata biomassa yang didapatkan yaitu $2,70 \pm 0,16$ g. Perlakuan B dengan jumlah rata-rata biomassa $6,62 \pm 0,68$ g dan perlakuan C dengan jumlah rata-rata biomassa $10,63 \pm 1,36$ g.

Populasi cacing sutera (*Tubifex* sp.)

Hasil populasi cacing sutera (*Tubifex* sp.) selama 30 (tiga puluh) hari penelitian dengan perlakuan pemberian dosis pupuk organik cair yang berbeda, diperoleh hasil rata-rata populasi dalam bentuk grafik pada (Gambar 2).



Gambar 2. Nilai rata-rata populasi cacing sutera (*Tubifex* sp.) setelah pemberian pupuk organik cair selama 30 (tiga puluh) hari.

Berdasarkan grafik di atas diperoleh hasil populasi tertinggi terdapat pada perlakuan D dengan jumlah rata-rata populasi yang didapat yaitu 14.029 ± 445 individu. Sedangkan populasi terendah terdapat pada perlakuan A dengan jumlah rata-rata populasi yang didapatkan yaitu 6.784 ± 83 individu. Perlakuan B dengan jumlah rata-rata populasi 8.875 ± 365 individu dan perlakuan C dengan jumlah rata-rata populasi 11.016 ± 726 individu.

Parameter Kualitas Air

Pengukuran parameter kualitas air pada penelitian ini terdiri dari pengukuran suhu, DO, dan pH. Hasil data yang tercantum pada (Tabel 2) menunjukkan bahwa parameter kualitas air selama penelitian kultur cacing sutera (*Tubifex* sp.) masih berada pada batas toleransi.

Tabel 2. Parameter kualitas air

Parameter Kualitas Air	Kisaran minimal-maksimal			
	A	B	C	D
Suhu (°C)	30,9 - 32,6	30,7 - 32,4	31,6 - 32,3	31,3 - 32,3
pH	7,5 - 8,1	7,5 - 7,9	7,4 - 8,3	7,5 - 8,0
DO (ppm)	0,4 - 4,7	0,2 - 5,5	0,4 - 5,5	0,5 - 5,2

PEMBAHASAN

Biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.)

Berdasarkan hasil penelitian, biomassa cacing sutera yang diperoleh berbeda pada setiap perlakuan, biomassa tertinggi didapatkan pada perlakuan D sebesar $16,27 \pm 0,83$ g. Hal ini diduga karena kandungan nutrisi pada pupuk organik cair dapat meningkatkan bahan organik sebagai sumber makanan sehingga dapat memenuhi kebutuhan cacing sutera untuk hidup. Tingginya biomassa pada perlakuan D diduga karena jumlah bakteri dan partikel organik dalam media perlakuan D lebih tinggi,



sehingga dapat menyebabkan jumlah makanan bakteri dan ganggang berfilamen sebagai pakan cacing pada media menjadi tinggi.

Menurut Pursetyo *et al.* (2011) pemberian pupuk tambahan yang berbeda waktunya maupun dosis pupuk yang diberikan secara langsung akan mempengaruhi bahan organik yang ada didalam media, oleh sebab itu tingginya bahan organik dalam media pemeliharaan cacing sutera akan meningkatkan jumlah partikel organik dan bakteri sehingga dapat meningkatkan jumlah bahan makanan pada media yang dapat mempengaruhi populasi cacing sutera. Cacing sutera lebih banyak dijumpai bergerombol di saluran air yang banyak mengandung bahan organik, aliran air yang tidak terlalu deras dan bahan organik merupakan penyuplai makanan terbesar untuk cacing sutera (Efendi, 2013).

Hal ini berbeda dengan perlakuan A sebagai kontrol tanpa pemberian pupuk organik cair, biomassa yang didapat sebesar $2,70 \pm 0,16$ g. Perbedaan biomassa cacing sutera pada setiap perlakuan disebabkan oleh kandungan bahan organik yang berbeda pada wadah kultur cacing sutera, dikarenakan dosis pupuk organik cair yang diberikan berbeda-beda. Hal ini sesuai dengan pernyataan Setyawati (2014) bahwa dari kandungan bahan organik inilah cacing sutera bisa terus hidup dan berkembang biak, hingga membuat gerombolan-gerombolan kecil di daerah habitatnya. Hasil biomassa yang didapatkan pada perlakuan B sebanyak $6,62 \pm 0,68$ g dan pada perlakuan C sebanyak $10,63 \pm 1,36$ g.

Populasi cacing sutera (*Tubifex* sp.)

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian dosis pupuk organik cair yang berbeda pada kultur cacing sutera (*Tubifex* sp.) mengalami peningkatan populasi yang berbeda antar perlakuan. Populasi tertinggi terdapat pada perlakuan D sebesar 14.029 ± 445 individu dan populasi terendah terdapat pada perlakuan A sebesar 6.784 ± 83 individu. Perbedaan tinggi populasi antar perlakuan diduga disebabkan oleh pemberian dosis pupuk organik cair, menyebabkan jumlah makanan yang tersedia pada media kultur cacing sutera akan berbeda-beda. Jumlah populasi berkaitan dengan proses reproduksi, selain kuantitas makanan yang tersedia, kualitas makanan pun harus diperhatikan, sehingga dapat memenuhi kebutuhan baik untuk pertumbuhan maupun reproduksi (Cahyono *et al.*, 2015).

Selain jumlah makanan yang tersedia selama proses kultur cacing sutera terdapat juga faktor lain yang dapat mempengaruhi populasi cacing sutera yaitu ruang atau lingkungan tempat hidup. Menurut Pursetyo *et al.* (2011) semakin meningkatnya jumlah individu cacing sutera pada media menyebabkan berkurangnya ruang gerak untuk pertumbuhan, serta semakin meningkatnya jumlah cacing sutera, menimbulkan adanya persaingan makanan, sehingga bagi cacing yang tidak dapat bertahan, akan mengalami kematian. Kematian cacing sutera selama masa pemeliharaan diduga karena kegagalan cacing muda dalam mempertahankan kelangsungan hidup (Shafrudin *et al.*, 2005).

Parameter kualitas air

Konsentrasi DO selama penelitian menunjukkan kisaran yang sesuai untuk kehidupan cacing sutera. Kisaran nilai DO pada perlakuan A sebesar 0,4 - 4,7 ppm, perlakuan B sebesar 0,2 - 5,5 ppm, perlakuan C sebesar 0,4 - 5,5 ppm dan perlakuan D sebesar 0,5 - 5,2 ppm. Berdasarkan hasil pengukuran DO, dapat disimpulkan bahwa kisaran DO selama penelitian tersebut layak untuk kelangsungan hidup cacing



sutra (*Tubifex* sp.), sesuai dengan pernyataan Efendi (2013) menyatakan kisaran kelayakan DO untuk cacing sutera dapat hidup dan berkembang biak adalah 2,5 - 7 ppm.

Kisaran nilai pH yang didapatkan pada perlakuan A sebesar 7,5 - 8,1, perlakuan B sebesar 7,5 - 7,9, perlakuan C sebesar 7,4 - 8,3 dan perlakuan D sebesar 7,5 - 8,0. Nilai kisaran pH diatas tersebut baik untuk budidaya cacing sutera (*Tubifex* sp.). Hal tersebut sesuai dengan Efendi (2013) yang menyatakan bahwa kisaran pH optimal untuk budidaya cacing sutera yaitu 5,5 – 8,0.

Suhu selama masa penelitian masih berada dalam kisaran sesuai untuk kelangsungan hidup *Tubifex* sp. yaitu perlakuan A sebesar 30,9 - 32,6°C, perlakuan B sebesar 30,7 - 32,4°C, perlakuan C sebesar 31,6 - 32,3°C dan perlakuan D sebesar 31,3 - 32,3°C. Hadiroseyani *et al.* (2007) mengatakan bahwa kisaran suhu air yang sesuai untuk kultur cacing sutera yang berkisar antara 25 – 30°C.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan disimpulkan bahwa

1. Pemberian pupuk organik cair pada kultur cacing sutera memberikan pengaruh nyata terhadap populasi dan biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.)
2. Nilai tertinggi untuk biomassa dan populasi dijumpai pada perlakuan D dengan pemberian dosis pupuk organik cair sebanyak 15 ml/wadah selama 30 (tiga puluh) hari dengan nilai biomassa yang didapatkan yaitu sebesar $16,27 \pm 0,83$ gram dan nilai populasi sebesar 14.029 ± 445 individu
3. Pemberian pupuk organik cair yang sesuai untuk kultur cacing sutera (*Tubifex* sp.) adalah sebanyak 15 ml/wadah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada Ayahanda Sofyan Yacob, Ibunda Ainal Mardhiah, Ibu Yusni, Bapak Fikri, Bapak Muhammadar, ST. MP, Bapak Sayyid Afdhal El Rahimi, M.Si, Bapak Rizwan, ST. MT dan Bapak Dedi Fazriansyah Putra, S.St. Pi., M.Sc, M. Syukran, S.Pi., Raifannur, S.Pi., Nurlaila, S.Pi., Eva Surdina, S.Pi., Rika Anggraini, S.Pi dan Amsal Bustami, ST. atas doa, dukungan, bantuan, bimbingan dan saran yang diberikan hingga penulisan skripsi ini selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyono, E.W., J. Hutabarat, V.E. Herawati. 2015. Pengaruh pemberian fermentasi kotoran burung puyuh yang berbeda dalam media kultur terhadap kandungan nutrisi dan produksi biomassa cacing sutra (*Tubifex* sp.). Jurnal of Aquaculture Management and Technology, 4(4): 127-135.
- Efendi, M. 2013. Beternak cacing sutera cara modern. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Fadilah, R. 2004. Pertumbuhan biomassa cacing sutera (*Limnodrilus*) yang dipupuk dengan kotoran ayam yang di fermentasi. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Febrianti, D. 2004. Pengaruh pemupukan harian dengan kotoran ayam terhadap pertumbuhan populasi dan biomassa cacing sutera (*Limnodrilus*). [Skripsi]. Program Studi Teknologi dan Manajemen Akuakultur. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.



-
- Findy, S. 2011. Pengaruh tingkat pemberian kotoran sapi terhadap pertumbuhan biomassa cacing sutera. [Skripsi]. Departemen Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hadiroseyani, Y., D. Nurjanah, Wahjuningrum. 2007. Kelimpahan bakteri dalam budidaya cacing *Limnodrilus* sp. yang dipupuk kotoran ayam hasil fermentasi. Jurnal Akuakultur Indonesia, 6(1): 79–87.
- Hadisuwito, Sukanto. 2012. Membuat pupuk organik cair. Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Masrurotun, Suminto, J. Hutabarat. 2014. Pengaruh penambahan kotoran ayam, silase ikan rucah dan tepung tapioka dalam media kultur terhadap biomassa, populasi dan kandungan nutrisi cacing sutera (*Tubifex* sp.). Jurnal of Aquaculture Management and Technology, 3(4): 151-157.
- Pursetyo, K.T., W.H. Satyantini, A.S. Mubarak. 2011. Pengaruh pemupukan ulang kotoran ayam kering terhadap populasi cacing *Tubifex Tubifex*. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan, 3(2): 177-182.
- Shafrudin, D., W. Efiyanti, Widanarni. 2005. Pemanfaatan ulang limbah organik dari substrak *Tubifex* sp. di alam. Jurnal Akuakultur Indonesia, 4(2):97-102.
- Setyawati, R. 2014. Panduan lengkap budidaya dan bisnis cacing sutra. Flash Books, Jogjakarta.