

**BIOMASSA DAN KANDUNGAN NUTRISI CACING SUTERA (*Tubifex* sp.)
PADA SUBSTRAT KOTORAN AYAM HASIL FERMENTASI**

***Biomass and Nutritional Content of Silk Worms (*Tubifex* sp.)
on The Substrate of Germinated Chicken Manure***

Putri Anita, Irawati Mei Widiastuti

Akuakultur, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako, Palu, Indonesia.

E-mail: putrianita160397@gmail.com

ABSTRAK

Cacing sutera (*Tubifex* sp.) merupakan pakan alami yang banyak dimanfaatkan pada kegiatan pembenihan larva dan benih ikan di industri budidaya perikanan. penggunaan cacing sutera yang masih didominasi dari hasil tangkap di alam, mengakibatkan penurunan produksi di alam sedangkan permintaan kebutuhan akan cacing sutera cukup tinggi. Salah satu upaya untuk memenuhi ketersediaan cacing sutera sebagai pakan alami untuk proses budidaya maka dilakukan kultur cacing sutera. Keberhasilan kultur cacing sutera ditentukan oleh media kultur yang mengandung bahan organik dan non organik seperti kotoran ayam fermentasi, bekatul dan ampas tahu. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh penggunaan substrat dengan penambahan kotoran ayam fermentasi terhadap pertumbuhan biomassa dan kandungan nutrisi cacing sutera (*Tubifex* sp.). Penelitian ini didesain menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dosis kotoran ayam fermentasi (A : 40 g; B : 50 g; C : 60 g; D : 70 g), masing-masing diulang 5 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan biomassa dan kandungan nutrisi yang tertinggi terdapat pada perlakuan dengan jumlah substrat 50 g kotoran ayam fermentasi (12,28±8,81 g).

Kata Kunci: Biomassa, fermentasi, nutrisi, *Tubifex* sp.

ABSTRACT

*Silkworm (*Tubifex* sp.) is a natural food widely used in larval and seed hatchery activities in aquaculture. The use of silkworms, still dominated by catches in nature, has decreased production, while the demand for silkworms is relatively high. Silkworm culture is one of the efforts to meet the availability of silkworms as natural food for the cultivation process. The success of silkworm culture is determined by culture media containing organic and non-organic materials such as fermented chicken manure, rice bran, and tofu dregs. This study aims to determine the effect of using the substrate with the addition of fermented chicken manure on the growth of biomass and nutrient content of silkworms (*Tubifex* sp). This study was designed using a completely randomized design with four doses of fermented chicken manure (A: 40 g; B: 50 g; C: 60 g; D: 70 g), each repeated five times. The results showed that the highest growth of biomass and nutrient content was found in the treatment with a substrate amount of 50 g of fermented chicken manure (12.28±8.81 g).*

Keywords: Biomass, fermentation, nutrition, *Tubifex* sp.

PENDAHULUAN

Cacing sutera (*Tubifex* sp.) merupakan pakan alami yang banyak dimanfaatkan pada kegiatan pembenihan sebagai pakan larva dan benih ikan. Cacing sutera (*Tubifex* sp.) memiliki beberapa kelebihan yaitu baik untuk pertumbuhan larva, memiliki gerakan yang lambat sehingga mudah ditangkap oleh larva ikan, memiliki ukuran yang kecil sesuai dengan bukaan mulut larva ikan dan mudah dicerna. Selain itu, cacing sutera (*Tubifex* sp.) memiliki kandungan gizi yang cukup baik yaitu protein 57%, lemak 13,3%, serat kasar 2,04% dan kadar abu 3,6%. di industri budidaya perikanan cacing sutera (*Tubifex* sp.) banyak digunakan untuk pakan benih ikan hias (Anggraini, 2017).

Produksi cacing sutera (*Tubifex* sp.) saat ini masih didominasi dari hasil tangkapan di alam, sedangkan permintaan kebutuhan akan cacing sutera cukup tinggi jumlahnya. Cacing sutera (*Tubifex* sp.) di alam terbatas khususnya pada musim hujan, karena cacing sutera (*Tubifex* sp.) di alam terbawa oleh arus deras akibat curah hujan yang tinggi (Syahendra *et al.*, 2016).

Salah satu upaya untuk memenuhi ketersediaan cacing sutera sebagai pakan alami yang memiliki manfaat yang tinggi untuk proses budidaya maka dilakukan kultur cacing sutera (*Tubifex* sp.). Keberhasilan kultur cacing sutera (*Tubifex* sp.) ditentukan oleh media kultur. Media kultur yang digunakan terdiri dari bahan organik dan anorganik. Bahan organik merupakan senyawa organik yang mengandung karbon, nitrogen, oksigen, dan hidrogen sedangkan anorganik adalah mineral dan air (Mi'raizki, 2015). Menurut Akhril *et al.* (2019) pertumbuhan cacing sutera (*Tubifex* sp.) yang baik ditentukan oleh media tumbuh yaitu media yang banyak mengandung bahan organik antara lain campuran kotoran ayam dan lumpur kolam.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh substrat kotoran ayam hasil fermentasi terhadap pertumbuhan biomassa, dan kandungan nutrisi cacing sutera (*Tubifex* sp.) dan manfaat dari Penelitian ini menjadi informasi dan acuan referensi untuk mahasiswa dan pembudidaya ikan yang ingin mempelajari tentang kultur cacing sutera (*Tubifex* sp.).

MATERI DAN METODE

Materi

Organisme uji pada penelitian adalah cacing sutera (*Tubifex* sp.) berasal dari alam. Bahan lain yang digunakan adalah kotoran ayam kering yang akan difermentasi, limbah sayur dan EM4 sebagai fermentor; ampas tahu, bekatul dan lumpur halus sebagai bahan tambahan pada substrat. Tempat kultur cacing sutera yaitu wadah palstik berbentuk kotak sebanyak 20 buah dengan ukuran 28x18x10 cm³.

Metode

Pembuatan substrat

Kotoran ayam yang akan difermentasi, dikeringkan terlebih dahulu dan diayak dan setelah halus difermentasi menggunakan campuran limbah sayur dan EM4 dengan perbandingan 1:1:1 dan ditambahkan air secukupnya sampai campuran terendam. Setelah tercampur merata, kemudian ditutup dan didiamkan selama satu minggu. Setelah kotoran ayam hasil fermentasi siap, ditimbang sesuai dengan dosis yang telah ditentukan.

Kultur cacing sutera

Wadah kultur cacing sutera disusun sesuai desain penelitian dengan model rak bertingkat dimana air mengalir dari wadah tingkat atas ke wadah di bawahnya. Setelah

substrat siap, cacing sutera dimasukkan ke dalam wadah kultur sebanyak 100 g dan dipelihara selama 50 hari. Pengamatan dan pengukuran biomassa mutlak dilakukan pada akhir penelitian, sedangkan kualitas air diamati setiap hari untuk suhu dan pH; awal dan akhir penelitian untuk DO dan amoniak. Uji proksimat cacing sutera dilakukan pada akhir penelitian.

Desain penelitian

Desain percobaan dalam penelitian ini adalah Rancangan acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 5 kali ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah perbedaan dosis kotoran ayam hasil fermentasi pada media kultur cacing sutera (A: 40 g kotoran ayam fermentasi; B: 50 g kotoran ayam fermentasi; C: 60 g kotoran ayam fermentasi; D: 70 g kotoran ayam fermentasi).

Peubah Yang Diamati Pertumbuhan biomassa

Pertumbuhan biomassa mutlak cacing sutera menggunakan rumus (Weatherley, 1972):

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan:

W = Pertumbuhan mutlak (g)

W_t = Biomassa akhir (g)

W_o = Biomassa awal (g)

Kandungan nutrisi

Analisa proksimat dilakukan untuk mengetahui komposisi protein, karbohidrat, lemak dan kadar air yang terkandung dalam cacing *Tubifex* sp. yang diambil di alam sebagai organisme uji, hasil kultur cacing *Tubifex* sp. yang dikeringkan dan kotoran ayam yang telah difermentasi. Uji proksimat dilakukan di Laboratorium Nutrisi Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako.

Kualitas air

Kualitas air yang diamati meliputi pH, suhu, oksigen terlarut dan amonia. Pengukuran pH dan suhu diukur dua kali setiap hari, sedangkan oksigen terlarut (DO) dan amonia diukur pada awal dan akhir penelitian

Analisis Data

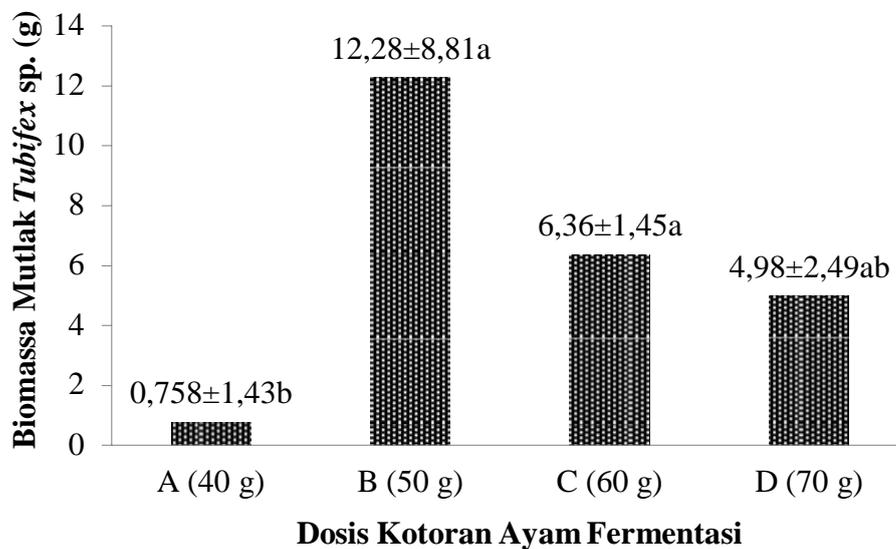
Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) menggunakan aplikasi microsoft Excel dan minitab 16, kandungan nutrisi dan kualitas air dianalisis deskriptif yang ditampilkan dalam bentuk tabel dan gambar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Biomassa Mutlak Cacing Sutera (*Tubifex* sp.)

Hasil penelitian penambahan kotoran ayam hasil fermentasi ke dalam substrat pemeliharaan cacing sutera meningkatkan pertumbuhan biomassa cacing sutera dengan peningkatan tertinggi pada perlakuan B (dosis 50 g kotoran ayam fermentasi) sebesar 12,28±8,81 g, sedangkan terendah pada perlakuan A (dosis 40 gram kotoran ayam

fermentasi) sebesar $0,758 \pm 1,43$ g. Hasil analisis ragam pertumbuhan biomassa cacing sutera pada hari ke 58 menunjukkan adanya pengaruh yang sangat nyata ($p < 0,01$).



Gambar 1. Biomassa mutlak cacing sutera (*Tubifex* sp.)

Pemberian substrat hasil fermentasi kotoran ayam dengan dosis berbeda berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan biomassa cacing sutera. Gambar 1 menunjukkan biomassa tertinggi diperoleh pada perlakuan B yaitu $12,28 \pm 8,81$ g. Hal ini disebabkan adanya penambahan substrat pada media pemeliharaan dari hasil fermentasi, yang menghasilkan peningkatan jumlah bakteri dan partikel organik hasil dari dekomposisi oleh bakteri aktif sehingga dapat menghasilkan sumber karbohidrat yang diubah oleh bakteri heterotrof sebagai sumber energi hingga menghasilkan bakteri dalam jumlah besar dan dapat dimanfaatkan oleh cacing sutera (*Tubifex* sp.) sebagai sumber makanan yang berprotein tinggi. Keseimbangan energi dan protein di dalam pakan sangat berperan dalam menunjang pertumbuhan cacing sutera. Selain itu, cacing sutera juga membutuhkan energi non protein baik dari lemak dan karbohidrat (Astuti *et al.*, 2017).

Cacing sutera mengkonsumsi bakteri yang dihasilkan dari perombakan bakteri dan mikroorganisme lain yang menggunakan karbohidrat sebagai makanan untuk menghasilkan energi dan tumbuh melalui pembentukan protein dan sel-sel baru. Semakin cepat pertumbuhan bakteri maka semakin cepat bahan organik terdekomposisi, sehingga ketersediaan makanan untuk cacing sutera dalam media semakin cepat terbentuk. Hal ini sesuai dengan pernyataan Diana *et al.* (2014) selain memakan partikel organik cacing sutera juga memakan bakteri yang terlibat dalam memecah bahan organik, seperti bakteri yang terkandung dalam EM4 (*Lactobacillus* sp. dan *Saccharomyces*).

Tingginya produksi biomassa pada perlakuan B ($12,28 \pm 8,81$ g) didukung oleh hasil analisis proksimat cacing sutera yang menunjukkan protein tertinggi pada perlakuan B dengan kandungan protein (47,15%), perlakuan C (45,21%), perlakuan D (45,69%) dan perlakuan A (44,16%). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian kotoran ayam fermentasi sebagai substrat pemeliharaan dapat meningkatkan biomassa cacing sutera, karena kotoran ayam fermentasi memiliki kandungan protein yang lebih tinggi sebesar 13,15% dibandingkan dengan hasil penelitian Widyawati *et al.* (2014) yang menyatakan kotoran ayam biasa memiliki kandungan protein sebesar 12,27%.

Pada perlakuan B, C dan D mempunyai pertumbuhan rata-rata biomassa mutlak yang lebih tinggi dari pada perlakuan A karena ketersediaan makanan yang dihasilkan dari proses fermentasi lebih sedikit sehingga akan berpengaruh terhadap reproduksi cacing sutera. Hal ini sesuai dengan pendapat Findy (2011) cacing sutera membutuhkan makanan untuk pertumbuhan dan reproduksi. Namun perbedaan biomassa cacing sutera pada perlakuan ini diduga karena adanya perbedaan kemampuan biologis tingkat penetasan, dan tingkat pertumbuhan. Menurut Safrudin *et al.* (2005) penurunan jumlah individu cacing sutera dikarenakan individu dewasa mulai mengalami kematian dan individu muda belum mampu bereproduksi lebih lanjut.

Penurunan biomassa diduga juga dipengaruhi oleh kehadiran organisme lain selama penelitian seperti larva serangga semacam jentik nyamuk dan belatung. Organisme ini merupakan organisme yang memakan bakteri, mikroalga dan detritus yang dapat menjadi pesaing atau kompetitor cacing sutera dalam memperoleh makanannya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Astuti (2017) bahwa budidaya cacing sutera (*Tubifex sp.*) pada area terbuka menyebabkan adanya organisme lain seperti larva serangga seperti jentik nyamuk yang dapat mempengaruhi pertumbuhan biomassa dan gagal panen.

Hasil penelitian ini didukung dengan adanya perbedaan kandungan protein cacing sutera di alam (45,71%) dan hasil kultur pada substrat kotoran ayam fermentasi (47,15%) pada perlakuan B. Pemberian kotoran ayam fermentasi diduga sebagai penyuplai unsur N terbesar karena memiliki protein yang tinggi, sehingga dapat menambah sumber makanan pada media. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Febrianti (2004) bahan organik yang terdapat dalam media meningkatkan jumlah bakteri dan partikel organik hasil dekomposisi oleh bakteri dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi pada media yang mempengaruhi produksi biomassa cacing (*Tubifex sp.*).

Kandungan Nutrisi Cacing Sutera (*Tubifex sp.*)

Kandungan nutrisi cacing sutera yang diambil dari alam dan kotoran ayam yang telah difermentasi tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji proksimat cacing sutera (*Tubifex sp.*) dan kotoran ayam fermentasi

Jenis sampel	Kadar air (%)	Lemak kasar (%)	Protein kasar (%)	Serat kasar (%)	Kadar abu (%)
Cacing sutera Alam	10,78	13,16	45,71	3,12	3,51
Kotoran ayam fermentasi	5,70	5,12	13,15	4,14	4,16

Kandungan nutrisi cacing sutera (*Tubifex sp.*) yang dikultur pada substrat hasil fermentasi kotoran ayam tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji proksimat kandungan nutrisi cacing (*Tubifex sp.*).

Perlakuan	Kadar air (%)	Lemak kasar (%)	Protein kasar (%)	Serat kasar (%)	Kadar abu (%)
A	5,55	11,13	44,16	4,69	4,19
B	6,84	12,26	47,15	4,16	3,92
C	6,25	22,31	45,21	5,16	4,19
D	5,44	11,61	45,69	4,92	4,60

Nilai protein cacing (*Tubifex* sp.) tertinggi pada perlakuan B (dosis 50 g) kotoran ayam fermentasi (47,15%). Berbeda dengan perlakuan C (45,21%), perlakuan D (45,69%) dan perlakuan A (44,16%). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian kotoran ayam fermentasi pada media kultur dapat meningkatkan kandungan nutrisi cacing sutera. Menurut Afrianto *et al.* (2005) menyatakan kebutuhan protein pakan bagi larva ikan berkisar antara 35-54%. Kandungan nutrisi cacing sutera hasil penelitian masih berada pada kisaran yang dibutuhkan oleh larva ikan.

Kandungan protein pada cacing sutera pada penelitian ini berbanding lurus dengan jumlah biomassa, dimana pada biomassa tertinggi (perlakuan B) memiliki kandungan protein tertinggi dan biomassa terendah (perlakuan A) memiliki kandungan protein terendah. Hal ini membuktikan bahwa pemanfaatan jumlah dosis substrat kotoran ayam hasil fermentasi sebesar 50 g dapat meningkatkan nutrisi pada substrat media kultur yang dimanfaatkan sebagai sumber makanan bagi cacing sutera (*Tubifex* sp.). Nutrisi antara perlakuan tidak sama karena adanya perbedaan kandungan protein dalam setiap dosis substrat pada perlakuan dan kandungan pakan energi non protein pada setiap perlakuan (Haryadi *et al.*, 2005).

Pemanfaatan kotoran ayam sebagai substrat bagi cacing sutera (*Tubifex* sp.) perlu difermentasi karena di dalam proses fermentasi terdapat kandungan nutrisi yang dapat dimanfaatkan mikroba dan bakteri serta menghasilkan nutrisi berupa protein. Proses fermentasi merupakan proses penyederhanaan partikel bahan pakan menjadi partikel yang lebih sederhana sehingga dapat mudah diserap dan meningkatkan nilai gizi dan kualitas dari bahan yang difermentasi. Fermentasi pada penelitian ini menggunakan limbah sayur dan EM4. Fermentasi menggunakan limbah sayur diduga mempengaruhi kandungan nutrisi cacing sutera (*Tubifex* sp.) berkaitan dengan kelimpahan makanan pada media kultur, karena ekstrak limbah sayur mengandung bakteri *Lactobacillus* sp. dan *Saccharomyces* sedangkan EM-4 mengandung bakteri asam laktat (*Lactobacillus* sp.), *Saccharomyces* sp. dan bakteri fotosintetik (Javaid dan Bajwa, 2010). Berdasarkan hasil uji proksimat, kandungan protein cacing sutera sebelum dan sesudah dikultur dengan menggunakan substrat kotoran ayam fermentasi mengalami peningkatan sebesar 1,16% (perlakuan B).

Kualitas Air

Kualitas air yang diamati selama penelitian meliputi suhu, derajat keasaman (pH), Oksigen terlarut (DO) dan amoniak. Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Kualitas air selama penelitian

Perlakuan	Suhu (°C)	pH	DO (mg/L)	Amoniak (mg/L)
A	27-28	7.2-8.5	5,6- 5,8	0,25-4
B	26-27	7.9-8.0	5,5-5,6	0,25-1
C	26-27	7,0-7,9	5,7-5,8	0,25-2
D	27-28	7,1-7,8	5,5-5,7	0,25-1
Nilai Kelayakan	24 ± 32*	6 ± 8**	0,94 ± 5,84 *	0,28-1,50 ***

Keterangan :

* Adlan (2014)

** Pursetyo, *et al.* (2011)

*** Safrudin, *et al.* (2005)

Selama penelitian diperoleh suhu berkisar antara 26-27°C. Menurut Nella (2017) untuk pertumbuhan cacing sutera yang optimal pada kisaran suhu 25-28°C. Kisaran pH pada masing-masing perlakuan masih dalam kisaran normal yaitu sebesar 7,0-8,5 ppm. Menurut Alfin (2014) pH yang layak untuk media hidup cacing (*Tubifex* sp.) yaitu 5,5-10 ppm.

Oksigen terlarut merupakan faktor terpenting di dalam proses kultur cacing sutera karena dibutuhkan untuk proses respirasi dan dibutuhkan untuk oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik dalam proses aerobik (Salmin, 2005). Kisaran normal DO pada setiap perlakuan yaitu 5,5-5,8 mg/L berdasarkan nilai DO tersebut pada media kultur masih dalam kisaran optimum bagi pertumbuhan cacing (*Tubifex* sp.) (Adlan, 2014). Adapun Kisaran amoniak pada setiap perlakuan berkisar 0,01-4 ppm terjadi peningkatan kandungan kadar amoniak yang mencapai 4 ppm terjadi di atas batas normal kandungan kadar amoniak harus berada <1 ppm. Menurut Efiyanti (2003) peningkatan amoniak pada awal penelitian diakibatkan bakteri *Nitrosomonas* belum aktif bekerja untuk merombak amoniak menjadi nitrat dan nitrit.

PENUTUP

Penambahan fermentasi kotoran ayam sebagai media tumbuh atau substrat pemeliharaan cacing sutera berpengaruh terhadap pertumbuhan biomassa pada cacing sutera (*Tubifex* sp.) yang menghasilkan biomassa tertinggi pada dosis kotoran ayam fermentasi 50 g sebesar 12,28±8,81 g. Pemanfaatan kotoran ayam fermentasi sebagai media kultur cacing sutera dengan dosis 50 g dapat direkomendasikan kepada para pembudidaya cacing sutera untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi cacing sutera (*Tubifex* sp.) dan perlu adanya penelitian lanjutan pada cacing sutera hasil kultur di media substrat fermentasi kotoran ayam untuk diaplikasikan sebagai pakan konsumsi ikan hias budidaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adlan, M. A. (2014). Pertumbuhan Biomassa Cacing Sutera (*Tubifex* sp.) pada Media Kombinasi Pupuk Kotoran Ayam dan Ampas Tahu. *Skripsi tidak diterbitkan. Yogyakarta: Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada.*
- Afrinto, E., & Liviawati, E. (2005). *Pakan Ikan*. Kanisius.
- Akhril, M., Mustika, W. H., & Idris, M. (2019). Pengaruh Pemberian Pakan yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Biomassa Cacing Sutera (*Tubifex* sp.) yang di Budidaya dengan Sistem Rak Bertingkat. *Jurnal Media Akuatik*, 4(3), 125-132.
- Alfin, N. A. (2014). Prevalensi Cacing Sutera *Tubifex* yang Terinfeksi *Myxobolus* di Sentra Budidaya Ikan Koi (*Cyprinus Carpio*) di Desa Ngelegok Kabupaten Blitar-Jawa Timur. *Skripsi tidak diterbitkan. Surabaya: Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga.*
- Anggraini, N. (2017). Penggunaan Media Kultur Hasil Fermentasi Berbeda terhadap Pertumbuhan Populasi Cacing Sutera (*Tubifex* sp.). *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 12(1), 18-26.
- Astuti, K., Tri. C., & Lutfhi. D.U. (2017). Pengaruh Pemberian Fermentasi Kotoran Ayam terhadap Populasi dan Biomassa Cacing (*Tubifex*). *Jurnal Biologi*, 10 (1), 16-36.
- Diana, C., Suminto, & Tristiana, Y. (2014). Pemanfaatan Fermentasi Limbah Organik Ampas Tahu, Bekatul dan Kotoran Ayam untuk Peningkatan Produksi Kultur dan Kualitas Cacing Sutera (*Tubifex* sp.). *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 28(2), 186-201.

- Efiyanti, W. (2003). Pemanfaatan Ulang Limbah Organik Usaha Cacing sutera (*Tubifex* sp.). *Skripsi tidak diterbitkan. Bogor: Fakultas perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.*
- Febrianti. (2004). Pengaruh pemupukan Harian dengan Kotoran Ayam terhadap Pertumbuhan Populasi dan Biomassa Cacing sutera. *Skripsi tidak diterbitkan. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.*
- Findy. (2011). Pengaruh tingkat pemberian kotoran sapi terhadap pertumbuhan Biomassa cacing (*Tubifex* sp.). *Skripsi tidak diterbitkan. Bogor: Departemen Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu kelautan Institut Pertanian Bogor.*
- Haryadi, B., Haryono., & Susilo. (2005). Evaluasi Efisiensi Pakan dan Efisiensi Protein pada Ikan Karper Rumput (*Ctenopharyngodon idella* Val.) yang Diberi Pakan dengan Kadar Karbohidrat dan Energi yang Berbeda. *Skripsi tidak diterbitkan. Purwokerto: Universitas Jenderal Soedirman.*
- Javaid, A., & Bajwa, R. (2010). Field Evaluation of Effektive Microorganisme (EM) Application for Growth, Nodulation, and Nutrition of Mung Bean. *Jurnal Turk Agric for Tubitak*, 35(1), 443-452.
- Mi'raizki, F., Suminto., & Diana, C. (2015). Pengaruh Pengkayaan Nutrisi Media Kultur dengan Susu Bubuk Afkir terhadap Kuantitas dan Kualitas Produksi Cacing Sutera (*Tubifex tubifex*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(2), 82-91.
- Nella, Anggraini. (2017). Penggunaan Media Kultur Hasil Fermentasi Berbeda terhadap Pertumbuhan Populasi Cacing Sutera. Dinas Perikanan Kota Palembang. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Budidaya perairan*, 12(1), 18-26.
- Pursetyo, K.T., Satyantini, W. H., & Mubarak, A. S. (2011). Pengaruh Pemupukan Ulang Kotoran Ayam Kering terhadap Populasi Cacing *Tubifex tubifex*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3 (2), 177-182.
- Safrudin, D., Efiyanti, W., & Widanarni. (2005). Pemanfaatan Udang Limbah Organik dari Substrat (*Tubifex* sp.) di Alam. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 4(2), 92-102.
- Salmin. (2005). Oksigen terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) sebagai Salah Satu Indikator untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Jurnal Oseana*, 30(3), 21-26.
- Syahendra, F., Hutabarat, J., & Herawati, V. E. (2016). Pengaruh Pengkayaan Bekatul dan Ampas Tahu dengan Kotoran Burung Puyuh yang Difermentasikan dengan Ekstrak Limbah Sayur terhadap Biomassa dan Kandungan Nutrisi Cacing Sutera (*Tubifex* sp.). *Jurnal of Aquaculture Management and Technology*, 5(1), 35-44.
- Weatherley, A. H. (1972). *Growth and Ecology of Fish Populations*. Academic Press.
- Widyawati, N. F., Suminto., & Johannes. H. (2014). Pengaruh Penambahan Kotoran Ayam, Ampas Tahu, dan Tepung Tapioka dalam Media Kultur terhadap Biomassa, Populasi dan Kandungan Nutrisi Cacing Sutera (*Tubifex* sp.). *Jurnal of Aquaculture Management and Technology*, 3(4), 101-108.