



Pemanfaatan Kotoran Ternak dan Masa Panen yang Berbeda terhadap Tingkat Pertumbuhan dan Biomassa Cacing Sutra (*Tubifex* sp).

Utilization of Animal Manure and Different Harvest Period on The Growth Level and Biomass of Silk Worms (*Tubifex* sp).

Jitro Michdonia Mina Belo^{1*}, Yuliana Salosso², Nikodemus Dahoklori²

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana, Jln. Adisucipto Penfui, Kota Kupang, Kodepos 85228.

*Email Korespondensi : minabalojm@gmail.com

ABSTRAK. Penelitian dilakukan di Balai Benih Ikan (BBI) Lewa, Kecamatan Lewa, Kelurahan Lewa Paku, Kabupaten Sumba Timur, Provinsi Nusa Tenggara Timur selama 30 hari. Rancangan Acak Lengkap (RAL) sebagai metode yang digunakan dengan variabel penelitian berupa perbedaan waktu panen yang terdiri dari 3 (tiga) perlakuan dan ulangan. Perlakuan yang digunakan pada penelitian ini meliputi Perlakuan A panen hari ke-10, Perlakuan B panen hari ke-20 Perlakuan C panen hari ke-30. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah Bobot mutlak, Biomassa dan kualitas air. Pertambahan biomassa mutlak cacing sutra (*Tubifex* sp.) dari hasil penelitian ini tertinggi pada perlakuan C (waktu panen hari ke-30) yaitu 50,7 g/wadah, diikuti perlakuan B (waktu panen hari ke-20) 30,3 g/wadah dan perlakuan A (waktu panen hari ke-10) 7,0 g/wadah. Semakin lama masa panen maka semakin banyak pula hasil yang diperoleh. Lama waktu panen yang menghasilkan cacing sutra (*Tubifex* sp.) dengan kandungan protein yang optimal dari hasil penelitian ini adalah pada perlakuan B (waktu panen hari ke-20) yaitu 49,781%, diikuti perlakuan C (waktu panen hari ke-30) 41,611% dan perlakuan A (waktu panen hari ke-10) 40,347%.

Kata Kunci : Bobot mutlak, biomassa, cacing sutra

ABSTRACT. The research was conducted at the Lewa Fish Seed Center (BBI), Lewa District, Lewa Paku Village, East Sumba Regency, East Nusa Tenggara Province for 30 days. Completely Randomized Design (CRD) as the method used with research variables in the form of differences in harvest time consisting of 3 (three) treatments and replicates. The treatments in this study include Treatment A harvest day 10, Treatment B harvest day 20, Treatment C harvest day 30. Parameters observed in this study were absolute weight, biomass and water quality. The absolute biomass increase of silk worms (*Tubifex* sp.) from the results of this study was highest in treatment C (30th day harvest time) which was 50.7 g/container, followed by treatment B (20th day harvest time) 30.3 g/container and treatment A (10th day harvest time) 7.0 g/container. The longer the harvest period, the more the results obtained. The length of harvest time that produces silk worms (*Tubifex* sp.) with optimal protein content from



the results of this study is in treatment B (20th day harvest time) which is 49.781%, followed by treatment C (30th day harvest time) 41.611% and treatment A (10th day harvest time) 40.347%.

Keywords: Absolute weight, biomassa, silk worm

PENDAHULUAN

Pakan alami dan buatan sering dimanfaatkan dalam pengembangan usaha budidaya ikan. Pakan alami diaplikasikan pada masa pembenihan ikan dan masa pembesaran menggunakan pakan buatan (Effendi, 2013). Pakan alami memegang peranan penting dalam proses pengembangan pada industri akuakultur (Pangkey, 2009). Salah satu jenis pakan alami yang populer dan dapat dibudidayakan secara massal adalah *Tubifex* sp. atau cacing sutra. Cacing ini termasuk dalam kelompok nematoda dan disebut sutra karena tekstur tubuhnya yang lunak, serta cacing rambut oleh karena bentuknya yang halus dan panjang seperti rambut (Khairuman *et al.*, 2008).

Cacing sutra (*Tubifex* sp.) sebagai pakan alami yang sangat diminati oleh benih ikan, terutama ikan lele. komoditas ini kaya nutrisi, yang memungkinkan pertumbuhan ikan menjadi lebih cepat dibandingkan dengan penggunaan jenis pakan alami lainnya seperti kutu air (*Moina* sp. dan

Daphnia sp.). *Tubifex* sp. memiliki kandungan protein yang tinggi yaitu 57% diikuti lemak sebesar 13%, serat kasar, abu dan air berturut - turut sebesar 2,04%;3,6%;87% (Hidayat *et al.*, 2016).

Cacing sutra sebagai pakan mudah dicerna dan sangat ideal sebagai pakan benih ikan. Selain itu, memiliki ukuran yang cocok dengan bukaan mulut ikan, memiliki aroma dan warna yang menarik, serta gerakan lambat sehingga larva mudah untuk mengkonsumsi. Proses pencernaan di dalam usus ikan menjadi mudah karena kelas oligochaeta tidak memiliki kerangka skeleton. Sehingga pertumbuhan pada larva ikan menjadi optimal.

Pasokan cacing sutra masih bergantung pada ketersediaan di alam, sehingga budidaya cacing sutra sangat perlu dilakugan guna pemenuhan kebutuhan pembudidaya ikan. Faktor musim terutama di musim hujan, ketersediaan cacing ini tidak selalu ada



karena arus deras dapat membawanya pergi (Cahyono *et al.*, 2015).

Budidaya cacing sutra adalah solusi dalam mengurangi ketergantungan pada penangkapan di alam (Khairuman *et al.*, 2008), Budidaya sebagai alternatif dalam menjaga berkelanjutan cacing sutra, dengan keuntungan tidak bergantung pada musim dan produksi yang stabil.

Media budidaya berperan penting dalam keberhasilan pada budidaya cacing sutra. Kualitas nutrisi cacing hasil budidaya dipengaruhi oleh media yang digunakan sebagai sumber nutrisi selama masa pemeliharaan. Penelitian menunjukkan bahwa campuran lumpur dengan berbagai pupuk kandang sebagai nutrisi cacing sutra dapat terpenuhi (Febrianti, 2004 dalam Astutik, 2016). Penggunaan pupuk berbeda serta dosis dan waktu aplikasinya akan berdampak langsung pada kualitas bahan organik dalam media.

Secara umum, proses pemupukan dilakukan dalam budidaya cacing sutra sebagai pemenuhan nutrisi yang dapat meningkatkan biomassa dan pertumbuhannya.

Pada umumnya, budidaya *Tubifex* sp melibatkan pemupukan guna memenuhi kebutuhan nutrisi yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan total biomassa cacing. Berbagai jenis pupuk dipakai dalam budidaya ini. Hasil penelitian Findy (2011) menggunakan 50% kotoran sapi sebagai media budidayanya. Hal ini menghasilkan biomassa cacing sutra secara maksimal. Oleh karena itu, penelitian mengenai pertumbuhan dan biomassa pada masa panen yang berbeda perlu dilakukan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

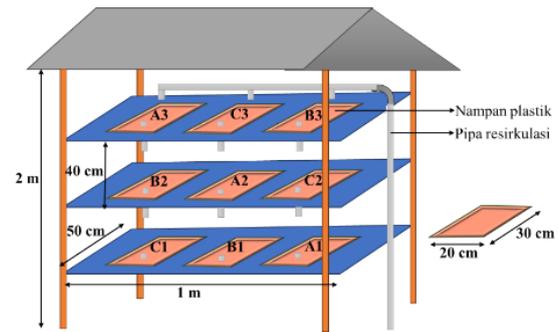
Penelitian ini dilakukan selama 30 hari dan bertempat di Balai Benih Ikan (BBI) Lewa, Kecamatan Lewa, Kelurahan Lewa Paku, Kabupaten Sumba Timur, Provinsi Nusa Tenggara Timur.

Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian meliputi persiapan peralatan dan bahan, serta penyediaan biota uji. Menyiapkan biota uji yang digunakan yaitu cacing sutra (*Tubifex* sp) yang diambil langsung dari tempat budidaya di Balai Benih Ikan



(BBI) Lewa. Selanjutnya, menyiapkan rak dan media budidaya cacing sutra. Adapun langkah-langkah menyiapkan rak dan media budidaya adalah sebagai berikut; Menyiapkan rak bertingkat ukuran panjang 1 m, lebar 50 cm dan tinggi 2 m. Terdiri dari 3 (tiga) tingkat susunan rak, dengan jarak antar tingkat 40 cm, Menyiapkan dan menyusun pada setiap tingkat sebanyak 3 (tiga) nampan plastik sebagai media budidaya, nampan plastik yang digunakan memiliki ukuran panjang 30 (tiga puluh) cm, lebar 20 (dua puluh) cm dan tinggi 8 (delapan) cm. Sehingga volume nampan adalah 4.800 cm^3 , Menyiapkan pompa air *power head*, pipa dan keran, menyiapkan lumpur halus, kotoran sapi dan kotoran ayam sebagai media budidaya, dan menyiapkan kotoran sapi dan kotoran ayam dalam kondisi kering dan halus. Kemudian diayak untuk mendapatkan kotoran ayam dan sapi dengan tekstur yang halus. Desain wadah penelitian dapat di lihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Design penelitian

Penebaran Hewan Uji

Secara umum prosedur kerja seleksi benih cacing sutra (*Tubifex sp.*) yaitu memilih benih yang baik dengan ciri-ciri sebagai berikut; Berwarna merah terang (tidak pucat) membentuk gumpalan setiap koloninya, gerakan yang lincah dan berukuran seragam. Untuk penebaran benih cacing sutra dilakukan secara berhati-hati, karena cacing sutra adalah hewan yang mudah stres. Prosedur kerja penebaran benih dilakukan sebagai berikut; memisahkan cacing sutra dari wadah asal yang masih berbentuk gumpalan ke wadah berisi air, benih yang sudah disiapkan dipindahkan ke tempat budidaya secara perlahan agar cacing tidak stres benih cacing sutra dipindahkan menggunakan alat seperti saringan ikan kecil dan sendok dan benih yang tebar ditimbang sebanyak 15 g/nampan. Setelah itu dilakukan monitoring pertumbuhan dan



manajemen pemberian pakan sesuai perlakuan.

Rancangan Penelitian

Metode eksperimental yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) adalah metode yang digunakan dengan variabel penelitian berupa perbedaan waktu panen yang terdiri dari 3 (tiga) perlakuan dan ulangan. Perlakuan yang diuji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Perlakuan A : panen hari ke-10, 3 nampan yang dipanen

Perlakuan B : panen hari ke-20, 3 nampan yang dipanen

Perlakuan C : panen hari ke-30, 3 nampan yang dipanen.

Secara keseluruhan jumlah unit pengamatan dalam penelitian ini adalah 9 unit pengamatan.

Parameter Yang Diteliti

Pertumbuhan Berat Mutlak

Pertumbuhan berat mutlak diukur menggunakan rumus Effendie (1997) sebagai berikut :

$$W_m = W_t - W_o$$

Keterangan :

W_m : Pertumbuhan berat mutlak (g)

W_t : Berat biomassa akhir (g)

W_o : Berat biomassa awal (g)

Biomassa Mutlak

Perhitungan biomassa mutlak cacing sutra menggunakan formula Brown (1997) dalam Sutaryo (2009), sebagai berikut:

$$B = \frac{W}{V}$$

Keterangan:

B = Biomassa mutlak *Tubifex* sp (g)

W = Total biomassa *Tubifex* sp (g)

V = Volume ketebalan media (m³)

Analisis Kadar Protein

Penentuan protein kasar dalam cacing sutra dilakukan dengan menggunakan rumus AOAC. 1970. *Official Methods of Analysis the Association of Official Agricultural.*

$$\% N = \frac{(\text{Volume titrasi contoh-Blanko}) \times 14 \times \text{Normalitas HCl} \times 24 \times 100}{\text{Bobot contoh (mg)}}$$

Kualitas Air

Suhu dan pH menjadi parameter kualitas air yang diukur. Pengukuran suhu dan pH berturut-turut menggunakan termometer dan pH meter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan bobot Mutlak Cacing Sutra (*Tubifex* sp)

Pertambahan bobot mutlak adalah peningkatan total berat cacing sutra



selama periode tertentu. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh hasil beragam setiap perlakuannya. Pertambahan bobot mutlak dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pertumbuhan Bobot Mutlak Cacing Sutra (*Tubifex* sp)

Ulangan	Bobot Mutlak (g)		
	A	B	C
1	11	28	51
2	7	31	58
3	3	32	43
Jumlah	21	91	152
Rerata	7,0	30,3	50,7

Berdasarkan gambar bobot mutlak cacing sutra tersebut menunjukkan bahwa biomassa yang terbesar adalah memerlukan waktu panen di hari ke-30, karena bobot yang diperoleh pada panen hari ke-10 dan ke-20 memberikan bobot biomassa yang lebih kecil dibanding perlakuan panen lebih awal (hari ke-10 dan ke-20). Rata-rata pertambahan bobot mutlak tertinggi pada perlakuan C (panen hari ke-30) sebesar 50,7 g diikuti perlakuan B (panen hari ke-20) sebesar 30,3 g dan terendah pada perlakuan A (panen hari ke-10) sebesar 7,0 g. Meskipun biomassa hasil panen pada hari ke-30 memberikan bobot yang tertinggi, akan tetapi jika dipanen pada hari ke-40 kemungkinan menurun. Poluruy *et al.*, (2019) Menyatakan bahwa, selain

kepadatan populasi, faktor ruang gerak atau lingkungan juga memiliki dampak signifikan terhadap laju pada pertumbuhan cacing sutra.

Tingginya pertumbuhan bobot mutlak pada perlakuan C, B dan A diduga karena semakin lama waktu panen maka pertambahan bobot cacing sutra juga meningkat. Menurut Febrianti (2004), cacing sutra mendapat makanan dari partikel organik atau bakteri hasil dekomposisi bahan organik. Terjadi peningkatan pada populasi cacing sutra secara visual pada hari ke-10 dalam media kultur. Peningkatan pertumbuhan pada setiap perlakuan diduga disebabkan oleh kematangan seksual cacing sutra yang dipelihara di media tersebut, memungkinkan reproduksi dan pembentukan individu baru. Menurut Ngatung (2017), cacing sutra dewasa dengan ukuran sekitar 3 cm memiliki berat tubuh antara 2-5 mg.

Biomassa Mutlak Cacing Sutra

Data biomassa mutlak cacing sutra yang digunakan sebagai starter pada awal penelitian dengan perlakuan waktu panen berbeda disajikan pada Tabel 2.



Tabel 2. Rata-Rata Biomassa Mutlak Cacing Sutra

Perlakuan	Rerata Biomassa g/cm ³		
	Tebar	Panen	Pertumbuhan biomasa
A panen hari ke-10	15	22	7.0
B panen hari ke-20	15	45,33	30.3
C panen hari ke-30	15	65,67	50.7

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pertumbuhan cacing sutra pada waktu panen yang berbeda (10 hari, 20 hari dan 30 hari) menunjukkan terjadi pertambahan bobot biomassa pada seluruh perlakuan. Pertambahan bobot biomassa tertinggi terdapat pada perlakuan C (panen hari ke-30) yaitu dari 15 gram/nampan meningkat menjadi 65,67 gram, selanjutnya perlakuan B meningkat menjadi 45,33 gram, dan kemudian perlakuan A meningkat menjadi 22 gram. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa waktu panen yang menghasilkan bobot cacing yang tertinggi adalah pada hari ke-30 (dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2).

Peningkatan biomassa pada cacing sutra mulai terlihat dari hari ke-10 hingga hari ke-30 dalam percobaan, menandakan adanya kemungkinan perkembangbiakan cacing sutra yang dimulai pada hari ke-10. Penambahan

biomassa cacing tersebut disebabkan oleh kombinasi cacing dewasa yang mampu bertahan hidup pada wadah budidaya dan cacing-cacing muda yang menetas setelah periode inkubasi. Sesuai dengan penelitian Lobo dan Alves (2011), waktu inkubasi kokon cacing sekitar 10-20 hari, dengan masa pertumbuhan hingga dewasa memakan waktu sekitar 30-40 hari. Cacing yang bertelur kemungkinan akan menghasilkan kokon setiap dua minggu.

Reproduksi cacing sutra, yang merupakan bagian dari keluarga Tubificidae, terjadi melalui proses seksual antara dua individu, mirip dengan mekanisme reproduksi cacing tanah (Efriyanti, 2004). Telur cacing sutra ditemukan di dalam suatu struktur yang disebut kokon, yang berbentuk bulat dengan panjang sekitar 1,0 mm dan diameter 0,7 mm. Pembentukan kokon terjadi di kelenjar epidermis pada segmen tubuh yang disebut klitelum. Telur pada kokon mengalami proses pembelahan dan menjadi morula (Astutik, 2016).

Selanjutnya, pada masa embrio mengalami pembelahan pertama menjadi tiga bagian, lalu berkembang lebih lanjut menjadi beberapa bagian.



Beberapa hari kemudian, embrio keluar dari ujung kokon yang dilakukan melalui proses enzimatik. Suhu 24°C, perkembangan embrio terjadi mulai pada fase telur hingga keluar dari kokon memerlukan waktu sekitar 10 hingga 12 hari (Puslitbangkan, 1990 dalam Suharyadi, 2012). Setelah keluar dari kokon, cacing sutra akan mulai memproduksi kokon setelah mencapai usia 40-45 hari. Dengan demikian, siklus hidup cacing sutra mulai fase telur hingga menetas memerlukan waktu sekitar 50-57 hari (Suharyadi, 2012).

Kadar Protein Cacing Sutra

Cacing sutra memiliki kandungan nutrisi yang baik dan digemari sebagai pakan hidup. Nilai kandungan nutrisi cacing sutra (*Tubifex* sp.) tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. kandungan nutrisi cacing sutra (*Tubifex* sp.)

Kode Sampel	BK (%)	PK (%)
A10	92,213	40,347
B20	90,909	49,781
C30	91,683	41,611

Keterangan:

- A10 : Perlakuan A Panen Hari ke-10
- B20 : Perlakuan B Panen Hari ke-20
- C30 : Perlakuan C Panen Hari ke-30
- BK : Bahan Kering
- PK : Protein Kasar

Pola penyerapan makanan pada cacing sutra (*Tubifex* sp.) menunjukkan

keseragaman di setiap perlakuan yang diberikan. Dalam percobaan ini, persentase protein tertinggi terdapat pada perlakuan B, mencapai 49,781%, diikuti oleh perlakuan C dengan 41,611%, dan perlakuan A dengan 40,347%. Hasil ini menegaskan bahwa efisiensi pemanfaatan protein pakan oleh cacing *Tubifex* bervariasi antar perlakuan, yang kemungkinan disebabkan pada saat penebaran awal benih yang tidak diketahui pasti umur benih cacing, sehingga kinerja reproduksi cacing yang tidak dapat diprediksi dan bervariasi menjadi faktor pembatas dalam penyerapan nutrisi oleh tubuh cacing sutra, serta nutrisi yang diserap oleh tubuh cacing sutra menjadi terbagi dengan aktivitas reproduksi. Dalam rangkaian daur hidupnya, dari telur hingga mencapai tahap dewasa dan menghasilkan kokon, cacing sutra memerlukan waktu sekitar 50 hingga 57 hari (Gusrina, 2008). Haryadi (2005) menekankan bahwa protein merupakan komponen makanan yang sangat penting untuk pertumbuhan dan penambahan bobot tubuh, di mana efisiensi pemanfaatan protein sangat dipengaruhi oleh kelangsungan hidup cacing sutra itu sendiri.



Kualitas Air Media Pemeliharaan Cacing Sutra (*Tubifex sp*)

Kualitas air merupakan kelayakan suatu perairan yang mendukung pertumbuhan dan kehidupan organisme akuatik yang digambarkan dalam rentang nilai tertentu (Oplinger *et al.*, 2011). Kualitas air juga merupakan faktor yang sangat penting dimana dapat mempengaruhi pertumbuhan cacing sutra. Selama berlangsungnya proses pemeliharaan cacing sutra dengan perlakuan dosis pakan yang berbeda dilakukan pengukuran kualitas air sebanyak 2 kali yaitu pada pagi dan sore hari. Pengukuran kualitas air pada media pemeliharaan cacing sutra dilakukan untuk mengetahui bahwa kualitas air di alam dengan di media pemeliharaan sama, sehingga pertumbuhan cacing sutra dalam media dapat maksimal seperti pada habitat aslinya, Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah suhu ($^{\circ}\text{C}$) dan pH.

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa nilai suhu air berkisar antara 24 -27 derajat celcius pada masing-masing media pemeliharaan dan masih tergolong baik untuk pertumbuhan cacing sutra. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari

Fadhullah *et al.*, (2017) yang menyatakan bahwa kisaran kualitas air untuk budidaya cacing sutra yaitu 23 - 27 $^{\circ}\text{C}$.

Berdasarkan hasil penelitian maka diperoleh kisaran pH 7,9 – 8,1 pada masing-masing media pemeliharaan dan kisaran yang diperoleh masih tergolong baik untuk pertumbuhan cacing sutra. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ngatung *et al.*, (2011) bahwa kisaran pH optimal untuk budidaya cacing sutra yaitu 6 – 8,5.

KESIMPULAN

1. Pertambahan biomassa mutlak cacing sutra (*Tubifex sp.*) dari hasil penelitian ini tertinggi pada perlakuan C (waktu panen hari ke-30) yaitu 50,7 g/wadah, diikuti perlakuan B (waktu panen hari ke-20) 30,3 g/wadah dan perlakuan A (waktu panen hari ke-10) 7,0 g/wadah. Semakin lama masa panen maka semakin banyak pula hasil yang diperoleh.
2. Lama waktu panen yang menghasilkan cacing sutra (*Tubifex sp.*) dengan kandungan protein yang optimal dari hasil penelitian ini adalah pada



perlakuan B (waktu panen hari ke-20) yaitu 49,781%, diikuti perlakuan C (waktu panen hari ke-30) 41,611% dan perlakuan A (waktu panen hari ke-10) 40,347%.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri KK, T Sihombing. 2008. Peluang Usaha Budidaya Cacing Sutera. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Effendie MI. 1997. Biologi Perikanan. Yogyakarta (ID): Yayasan Pustaka Nusatama. Muhammad, Alimuddin, Carman O, Zairin Mjr. 2013. Respons Pertumbuhan Ikan Nila Berbeda Varietas Yang Diberi Hormon Pertumbuhan Rekombinan. Laporan Kemajuan Penelitian Untuk Disertasi, Program Studi Ilmu Akuakultur, BDP-FPIK-IPB, Siap Terbit.
- Fadhlullah, Muhammadar E, Rahimi, SA. 2017. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Pupuk Organik Cair terhadap Biomassa dan Populasi Cacing Sutera (*Tubifex* sp.). Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah, 2(1), 41–49.
- Lesmana DS. 2002. Agar Ikan Hias Cemerlang. Penebar Swadaya. Jakarta.66.
- Ngatung, J.E., Pangkey, H., Mokolensang, J.F., 2017. Budi daya cacing sutra (*Tubifex* sp.) dengan sistim air mengalir di Balai Perikanan Budidaya Air Tawar Tatelu (BPBAT), Propinsi Sulawesi Utara. eJournal budidaya perairan 5.
- Oplinger RW, Bartleya M, Wagnera EJ. 2011. Culture of *Tubifex tubifex*: effect of feed type, ration, temperature, and density on juvenile recruitment, production, and adult survival. North American Journal of Aquaculture 73: 68–75.
- Pursetyo KT, Satyantini WH, Mubarak AS. 2011. Pengaruh Pemupukan Ulang Kotoran Ayam Kering Terhadap Populasi Cacing *Tubifex* sp [The Effect Of Remanuring Dry Chicken Manure In *Tubifex* sp Population]. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan 3, 177–182.
- Setyawati R. 2014. Panduan Lengkap Budi Daya dan Bisnis Cacing Sutra. Jakarta: Flash Book.
- Marian MP. 1984. Culture and Harvesting Technique for *Tubifex tubifex*. Aquaculture. 42: 303-315.
- Masurotun, 2014. Pengaruh Pengkayaan Media Kultur dengan Silase Ikan Rucah dan Tepung Tapioka terhadap Biomassa dan Kandungan Nutrisi Cacing Sutra (*Tubifex* sp). [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro Semarang, Semarang.
- Mi'raizki F, Suminto, Chilmawati D. 2015. Pengaruh Pengkayaan Nutrisi Media Kultur dengan Susu Bubuk Afkir Terhadap Kuantitas dan Kualitas Produksi Cacing Sutra (*Tubifex* sp.). Journal of Aquaculture Management and Technology. Vol. 4. No. 2. Hal. 82-91.
- Muria ES, Masithah ED, Mubarak S. 2012. Pengaruh Penggunaan Media dengan Rasio C:N yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan *Tubifex*. Fakultas Perikanan dan



- Ilmu Kelautan. Universitas Airlangga, 2 hlm (Abstrak).
- Ngatung JKE, Pangkey H, Sampekalo J, Mokolensang JF. 2017. Pertumbuhan Cacing Sutra (*Tubifex* sp.) Pada Media Kotoran Ayam dan Ampas Tahu Dengan Dosis Yang Berbeda. Jurnal Budidaya Perairan Unsrat Manado. Vol. 5 (3) : 18-22.
- Pardiansyah D, Supriyono E, Djokosetianto D. 2014. Evaluasi Budidaya Cacing Sutra yang Terintegrasi dengan Budidaya Ikan Lele Sistem Bioflok Evaluation of Integrated Sludge Worm and Catfish Farming with Biofloc System. Jurnal Akuakultur Indonesia, 13(1), 28-35.
- Poluruy, Suparmin, Idris M, Rahman A. 2019. Pengaruh Padat Penebaran terhadap Pertumbuhan Biomassa Cacing Sutra (*Tubifex* sp.) yang Dibudidayakan pada Media dengan Sistem Rak Bertingkat. Jurnal Media Akuatika 4(3): 103-109.
- Priyadi A, Kusriani E, Megawati T, Hias B. RBI. 2010. Perlakuan Berbagai Jenis Pakan Alami Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Sintasan Larva Ikan Upside Down Catfish. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Aquaculture. 749-754.
- Rodriguez P, Madrid MM, Arate JA, Enrique N. 2001. Aquatic Oligochaeta Biology VIII. Kluwer Academy Publisher. Hydrobiologia 436: 133-140.
- Rully IT, Dulmi'ad I, Herawati T. 2013. Pengaruh Pemberian Pakan Alami *Tubifex* sp, *Chironomus* sp, *Moina* sp, dan *Daphnia* sp Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Gurame Padang (*Osphronemus gouramy Lac.*) Jurnal Perikanan dan Kelautan. Vol. 4 (3):283–290.
- Sahidu S. 1983. Kotoran Ternak Sebagai Sumber Energi. Jakarta: Dewaruci Press.
- Santoso, Hernayanti. 2004. Cacing Sutra Sebagai Biomonitor Pencemaran Logam Berat Kadmium dan Seng Dalam Leachate TPA Sampah Gunung Tugel Purwokerto. Program Studi Biologi. ITS. Surabaya.
- Setiawati E, Eko D, Rachimi. 2014. Pengaruh Cacing Sutra (*Tubifex*) Dengan Frekuensi yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Ikan Tomat (*Channa micropeltes* CV.). Jurnal Ruaya. 2 (1) : 59-64.
- Subandiyah SJ, Subagyo D, Tarupang E. 1990. Pengaruh Suhu dan Pakan Alami (*Tubifex* sp. dan *Daphnia* sp.) terhadap Pertumbuhan dan Kelulusan Hidup Ikan Botia. Buletin Penelitian Perikanan Darat 9 (1).
- Sugiyono. 2010. Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Suharyadi. 2012. Studi Penumbuhan dan Produksi Cacing Sutra (*Tubifex* sp.) dengan Pupuk yang Berbeda dalam Sistem Resirkulasi. [Tesis]. Universitas Terbuka, Jakarta. 116 hlm.
- Suharyadi. 2012. Studi Pertumbuhan dan Produksi Cacing Sutra (*Tubifex* sp.) dengan Pupuk yang Berbeda dalam Sistem Resirkulasi. Tugas Akhir Program Magister Universitas Terbuka. Jakarta.
- Syafni R, Nuraini, Aryani N. 2019. Pengaruh Frekuensi Waktu Panen Berbeda Terhadap Pertambahan Populasi dan Biomassa Cacing Sutra (*Tubifex* sp.). Hlm. 6-7.
- Syam, FS. 2012. Produktivitas Budidaya Cacing Sutra (*Oligochaeta*) dalam



Sistem Resirkulasi Menggunakan
Jenis Substrat dan Sumber Air
yang Berbeda. [Skripsi].
Departemen Budidaya Perairan,

Fakultas Perikanan dan Ilmu
Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
Bogor.