

## Kelimpahan Cacing Sutra (*Tubifex* sp) yang Diberi Pakan Kotoran Burung Walet sebagai Alternatif Pakan Alami untuk Ikan Hias

<sup>1</sup>Janawi Akebai, <sup>1</sup><sup>✉</sup>Khamsiah Ahmad, <sup>1</sup>Mufti A.Murhum, <sup>1</sup>Yuliana, <sup>2</sup>Mutmainnah, <sup>2</sup>Surahman

<sup>1</sup>Program Studi Akuakultur, Universitas Khairun, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Universitas Khairun, Indonesia

Korespondensi penulis: [kachmad2019@gmail.com](mailto:kachmad2019@gmail.com)

### ABSTRACT

The ornamental fish in the aquaculture business is growing over time and continuing to be a promised sector. To ensure success, natural feed is crucial for the larvae stage. *Tubifex* has a high protein content and can provide all the nutrition fish larvae need. To grow this species, it is necessary to provide proper food and sufficient media. This study aims to rear *tubifex* in mud media and fed by swallow faeces in four doses: 50 grams, 100 grams, and 150 grams, respectively, and without faeces as a control. Results show that giving 150 grams of swallow faeces increases the growth and abundance of *tubifex* in about 1174.33 individuals in 30 days. Water quality parameters such as temperature, pH, dissolved oxygen (DO), and ammonia support the survival of *tubifex*.

**Key words:** *natural feed, ornamental fish, silkworm abundance, swallow faeces*

### ABSTRAK

Ikan hias dalam usaha budidaya perikanan semakin berkembang dari waktu ke waktu dan terus menjadi sektor yang menjanjikan. Untuk menjamin keberhasilannya, keberadaan pakan alami sangat penting pada tahap larva. Cacing sutra memiliki kandungan protein yang tinggi dan dapat menyediakan semua nutrisi yang dibutuhkan larva ikan. Untuk pertumbuhannya, cacing sutra memerlukan pakan yang sesuai dan media hidup yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk memelihara cacing sutra dalam media lumpur dan diberi pakan feses walet dalam empat dosis yaitu masing-masing 50 gram, 100 gram, dan 150 gram, dan tanpa feses sebagai kontrol. Hasil menunjukkan bahwa pemberian feses burung walet sebanyak 150 gram meningkatkan pertumbuhan dan kelimpahan *tubifex* pada sekitar 1174,33 individu dalam 30 hari. Parameter kualitas air seperti suhu, pH, oksigen terlarut (DO), dan amoniak mendukung kelangsungan hidup cacing sutra.

**Kata kunci:** *cacing sutra, ikan hias, kotoran burung walet, pakan alami*

### PENDAHULUAN

Pakan alami merupakan faktor penting yang mempengaruhi keberhasilan usaha budidaya ikan. Pakan alami dikatakan efektif dalam meningkatkan pertumbuhan dan kesehatan ikan seperti belut (*Anguilla* sp.), lele (*Ictalurus punctatus*), goramy (*Osphronemus goramy*), bandeng (*Chanos chanos*), ikan mas (*Cyprinus* sp), guppy

(*Poecilia reticcacinge*), ikan bidadari (*Pterophylum scalare*), ikan koi (*Cyprinus carpio*), ikan mas komet (*Carassius auratus auratus*), dan ikan mas (*Carassius auratus*) dalam budidaya ikan air tawar dan air laut serta ikan hias (Budianto dkk, 2019; Kautsar et al, 2022). Makanan alami yang umum pada tahap larva atau juvenil adalah plankton, larva nyamuk atau serangga, larva krustasea, dan cacing sutra.

Secara tradisional, cacing sutera telah banyak dimanfaatkan dalam budidaya air tawar sebagai sumber makanan alami untuk larva ikan (Barkhordar et al, 2018; Nuraini dkk, 2019). Nuraisyah dkk (2023) mendapatkan laju pertumbuhan spesifik cacing sutra yang dipelihara di kolam parallel BBP BAT Sukabumi sebesar 17.73% per hari dengan bobot 249.12 g dan menjadi sumber protein yang penting bagi larva ikan budidaya. Sementara itu, Masaniku dkk (2023) yang memelihara cacing sutra pada sistem semi closed recirculation (SCRS) memperoleh hasil bahwa bobot biomassa terbaik (118 g/m<sup>2</sup>) didapatkan jika diberi pupuk kotoran sapi 500 g/m<sup>2</sup> untuk menumbuhkan cacing sutra. Secara umum, pembudidaya ikan umumnya menggunakan bahan organik seperti kotoran ternak misalnya kotoran sapi dan ayam untuk membudidayakan cacing sutera. Kandungan protein (66%) dan lemak (12%) pada cacing golongan polychaeta ini menjadikan spesies ini sangat menjanjikan untuk dikembangkan lebih lanjut (Simangunsong dkk, 2023). Namun kandungan N pada kedua bahan organik tersebut tinggi sehingga dapat menghasilkan kadar amoniak yang tinggi di dalam air sehingga dapat menurunkan oksigen terlarut dan dapat menjadi racun bagi ikan budidaya.

Kotoran burung wallet (*Aerodramus fuciphagus*) dapat menjadi alternatif dalam mengurangi kadar N dan amoniak yang tinggi di perairan. Menurut Sulmartiwi dkk (2003), kotoran burung walet mengandung 6,11% N, 15,65% P, 21,90 ppm K, 50,46% C organik, 0,30% Ca, dan 0,01% Mg. Kadar N ini lebih rendah dibandingkan pada kotoran burung lainnya seperti kelelawar (7-17%N, 8-15%P, dan 1.5-2.5%K) (Syofiani dan Oktabariana, 2017), guano burung laut (8-16%N) (Tangguda dkk, 2022), atau ayam (100%N) (Sergeeva and Gasimova, 2020). Selain itu, kemelimpahan kotoran burung wallet di Provinsi Maluku Utara dapat dimanfaatkan sebagai pupuk pertumbuhan cacing sutra daripada menjadi limbah yang mencemari lingkungan.

Cacing sutera sangat dibutuhkan terutama pada unit pembenihan rumah tangga, sentra benih ikan, dan usaha budidaya ikan hias skala kecil. Karena meningkatnya biaya dan meningkatnya permintaan dari konsumen baik untuk keperluan komersial maupun rekreasi, ikan hias seperti guppy (*Poecilia reticcacinge*), ikan ramiraze (*Mikrogeophagus ramiraze*), angelfish (*Pterophylum scalare*), ikan koi (*Cyprinus carpio*), ikan mas komet (*Carassius auratus auratus*), dan ikan mas (*Carassius auratus*) telah banyak dibudidayakan (Alam et al., 2021; Barkhordar et al., 2018; Budianto et al., 2019; Görelşahin, Yanar, & Kumlu, 2018). Selain itu, ikan hias membutuhkan pakan yang kaya protein. Ikan guppy tumbuh sangat baik jika diberi makan cacing sutra tiga kali seminggu dibandingkan dengan dua atau empat kali seminggu. Ikan guppy bisa mencapai panjang maksimal 4-5 cm jika diberi pakan alami berupa cacing sutra, sedangkan mencapai pertumbuhan absolut sebesar 0,09 gram untuk Jantan dengan campuran pakan buatan 85% dan cacing sutra 15% (Kautsar et al, 2022). Dilaporkan juga bahwa selama 80–100 hari mereka dipelihara di kolam dengan tingkat kelangsungan hidup yang baik (97–99%). Kendala utama di Pulau Ternate adalah kurangnya aliran air tawar dan sungai sehingga cacing sutera sulit ditemukan. Oleh karena itu, organisme ini harus dikembangkan di area yang terkontrol, seperti genangan air atau di rak dalam ruangan.

## BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan adalah kotoran burung walet (*Aerodramus fuciphagus*) yang diperoleh dari alam di Kabupaten Halmahera Tengah, Provinsi Maluku Utara dan cacing sutera (*Tubifex* sp) yang dikumpulkan dari alam liar dan Balai Budidaya Air Tawar Tatelu, Sulawesi Utara. 12 ember plastik (ukuran 50x35x20 cm) diisi lumpur sebagai media tanam dan ditempatkan pada rak kayu. Percobaan dilakukan selama 30 hari di laboratorium basah Kelautan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Khairun, Kota Ternate.

### 1. Desain Penelitian

Rancangan acak lengkap 3x4 digunakan untuk mengetahui pengaruh penggunaan kotoran burung walet terhadap budidaya cacing sutera dengan empat dosis berbeda, yaitu perlakuan A (50 gram), B (100 gram), C (150 gram), dan D (tidak ada pupuk kandang) sebagai kontrol.

### 2. Persiapan pupuk dan penumbuhan media

- Kotoran burung walet yang dikumpulkan dari alam dijemur secara manual di bawah sinar matahari hingga benar-benar kering.
- Kotoran burung walet yang sudah kering disaring menggunakan ayakan 1-2 mm.
- Bahan yang ditumbuk halus dicampur dengan media lumpur sesuai dosis perlakuan dan dimasukkan ke dalam ember.

### 3. Penebaran bibit/larva cacing sutera

Syarat utama benih cacing sutera yang akan digunakan adalah jenis yang mempunyai kualitas baik yang ditandai dengan warna merah cerah yang berarti memiliki eritrokrorin yang cukup dalam darah. Sebelum disemai, larva cacing sutera ditempatkan selama 1,5 jam pada media lumpur agar cukup beradaptasi dengan habitat barunya. Setiap ember diisi dengan 120 larva cacing sutera dan diberi pakan kotoran burung walet secara bertahap setiap minggu.

### 4. Teknik pemeliharaan

Pengaturan sirkulasi air yang baik pada media pemeliharaan agar pertukaran oksigen tercukupi sangat penting. Penggantian air harus menghilangkan kandungan amoniak yang bersifat racun bagi cacing sutera. Laju aliran air dikontrol, wadah sering dibersihkan dari kotoran, dan hewan pengganggu atau predator harus disingkirkan. Debit air yang optimal untuk pertumbuhan cacing sutera adalah 750 ml/menit, dan bisa ditingkatkan menjadi sekitar 3 l/menit untuk setiap m<sup>2</sup> wadah yang digunakan, terutama jika air terlihat keruh. Menurut Sulmartiwi (2006), pertumbuhan populasi cacing sutera tertinggi terjadi pada aliran air 525 ml/menit. Sedangkan Shafrudin dkk (2005) menyatakan sebaiknya digunakan 300 ml/menit atau meningkat ke 1,87 l/menit untuk setiap m<sup>2</sup> wadah.

## 5. Pengamatan dan pengumpulan data

Jenis pengamatan yang dilakukan adalah jumlah individu awal dan kelimpahannya per minggu hingga akhir penelitian, serta kualitas air media selama pemeliharaan cacing sutera seperti pH, suhu, dan oksigen terlarut. Kelimpahan cacing sutera diukur menggunakan persamaan Welch (1984 *dalam* Rachmawaty, 2011):

$$N = 1000 (S) / A,$$

Dimana N adalah kelimpahan; S adalah jumlah individu yang dihasilkan dan A adalah luas media pemeliharaan yaitu  $50 \times 35 \times 20 \text{ cm}^3$ .

## 6. Pengamatan Kualitas Air Pemeliharaan

Pengecekan kualitas air selama pemeliharaan cacing sutera dilakukan secara berkala yakni di awal, tengah dan akhir penelitian. Parameter kualitas air berupa suhu, oksigen terlarut (DO), dan pH menggunakan alat HORIBA tipe PC220, sedangkan kadar amoniak diuji di laboratorium terpadu Universitas Khairun.

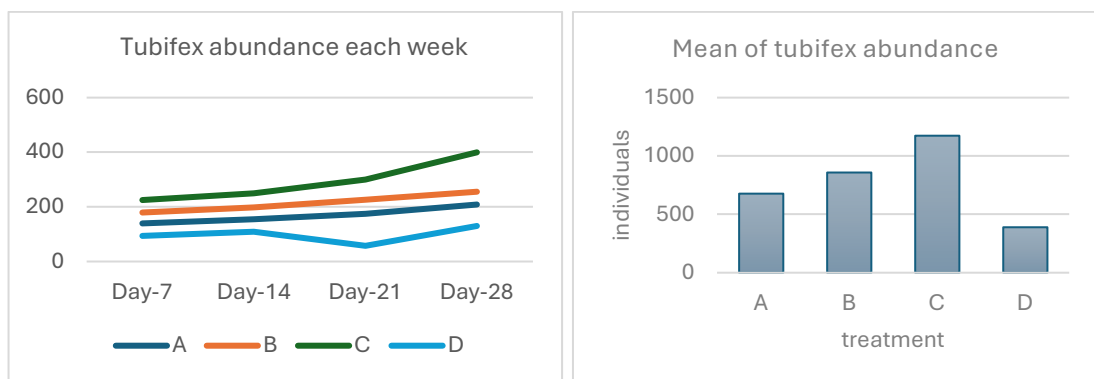
## 7. Analisis data

Data yang diperoleh terlebih dahulu dianalisis normalitasnya dengan uji normalitas. Selanjutnya dengan menggunakan uji homogenitas, data yang telah diperiksa normalitasnya diuji kembali homogenitasnya. Jika data dinilai tidak normal atau tidak homogen, maka dilakukan transformasi data sebelum dilakukan pengecekan varians. Sedangkan jika data yang diperoleh normal dan homogen, analisis varian dapat digunakan untuk menguji keragaman. Data diinput ke Excell dan dianalisis menggunakan SPSS.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pertumbuhan dan Kelimpahan Cacing Sutra

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah Tubifex terbanyak setiap minggunya ditunjukkan oleh perlakuan C sebanyak 1174,33 individu, disusul perlakuan B (859,33 individu), A (678,33 individu), dan D (390,67 individu).



Gambar 1. Pertumbuhan dan Jumlah Cacing Sutra selama Waktu Pemeliharaan

Kelimpahan tubifex tertinggi terdapat pada perlakuan C (150 g) dan terendah pada kontrol (perlakuan D, tanpa pupuk). Semakin tinggi dosis kotoran burung walet yang diberikan maka semakin tinggi pertumbuhan cacing sutera yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan bahwa dosis tersebut dapat mencukupi asupan nutrisi yang diperlukan, sebagaimana hasil yang diperoleh oleh Sukasih dan Yudiono (2022). C/N rasio menentukan laju dekomposisi suatu bahan organik. C/N rasio rendah maka laju dekomposisinya cepat, sedangkan C/N rasio tinggi maka laju dekomposisinya lambat (Kesumawati dkk, 2024), sehingga diduga hal ini turut mempengaruhi pertumbuhan cacing sutera yang dipelihara dalam wadah penelitian. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan dosis feses walet berpengaruh nyata terhadap variabel pertumbuhan dan jumlah cacing sutera. Kotoran burung walet dapat dimanfaatkan untuk menambah kandungan unsur hara dalam tanah/lumpur dan sebagai pengganti pupuk kandang (Alam et al, 2021). Pemanfaatan kotoran burung walet mempunyai fungsi yang penting antara lain meningkatkan kemampuan tanah dalam menahan air, memperbaiki sifat kimia tanah yaitu dengan meningkatkan kandungan unsur hara dan memperbaiki sifat biologi tanah dengan meningkatkan jumlah dan aktivitas mikroorganisme. Kandungan nutrisi yang terdapat pada kotoran burung walet antara lain C-Organik 57,35%, N/Total 3,95%, dan C/N Ratio 14,52 dengan pH 5,64, Fosfor 2,00%, Kalium 0,13%, Kalsium 0,92%, Magnesium 0,24% (Marato, 2021).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan cacing sutera yang baik ditandai dengan adaptasi yang tepat pada media pemeliharaan cacing sutera yaitu lumpur sawah (Santoso, 2021). Lumpur sawah mengandung nitrogen, fosfor, dan kalium yang merupakan sumber nutrisi bagi cacing sutera. Namun berdasarkan Barades dan Witoko (2018), lumpur sawah umumnya mengandung 74-85% bahan organik yang mengandung senyawa beracun. Lumpur sawah sebaiknya diolah dengan cara fermentasi menggunakan bakteri tertentu untuk mengurangi tingkat toksisitas tersebut. Sebaliknya, perbandingan lumpur sawah dan lumpur Lapindo menunjukkan bahwa lumpur sawah menghasilkan pertumbuhan bobot cacing sutera yang lebih baik dibandingkan lumpur Lapindo. Proporsi lumpur padi 100% menghasilkan biomassa cacing sutera tertinggi dengan pertambahan bobot 1,1 gram dari bobot awal. Hal ini disebabkan kandungan C-Organik lumpur sawah lebih tinggi dibandingkan lumpur Lapindo (Jaya, 2010). Menurut Santoso (2021), media pertumbuhan tubifex yang tepat adalah kombinasi 75% lumpur dan 25% pasir, sehingga menghasilkan biomassa 13,244 gram, jumlah individu 370, dan bobot rata-rata 2,741 gram.

## **B. Parameter Kualitas Air**

Efektivitas budidaya ikan sangat bergantung pada kondisi air. Kondisi kualitas air yang optimal dapat merangsang proses metabolisme dalam tubuh hewan yang dipelihara untuk mengkonversi makanan yang dimakan menjadi energi dan pertumbuhan. Sepanjang penelitian, pengukuran kualitas air, termasuk suhu, pH, oksigen terlarut (DO), dan amonia, dilakukan seminggu sekali. Tabel 1 menyajikan temuan-temuan dari pengukuran kualitas air yang dilakukan studi ini.

**Tabel 1. Pengukuran Parameter Kualitas Air selama Pemeliharaan**

Perlakuan Parameter	A	B	C	D	Parameter standar (APHA)
Suhu (°C)	26-27	26-27	26-27	26-27	26-27
DO (ppm)	3.31-5.28	3.5-4.51	3.5-4.51	4.1-4.82	3-6
pH	6.8-7	6.8-7	6.9-7	4.9-7	6-8
Amoniak (mg/l)	0.05-0.08	0.05-0.09	0.05-0.10	0.04-0.07	0-1

Kisaran suhu yang tercatat selama 30 hari adalah 26-27°C. Berdasarkan hasil penelitian, suhu air selama penelitian sudah optimal untuk kelangsungan hidup cacing sutera (*Tubifex* sp). Menurut Khairunnisa dkk (2021), kisaran suhu air yang ideal untuk tubifex adalah 24-31°C. Selama masa pemeliharaan, pH air berkisar antara 4,49-7 yang diukur dari derajat keasaman. Berdasarkan temuan tersebut, konsentrasi pH terlarut tampaknya ideal untuk kelangsungan hidup cacing sutera pada perlakuan yang diterapkan (A, B, C) namun memiliki derajat pH yang rendah pada perlakuan D. Menurut penelitian Suharyadi (2012), bahwa tanpa pupuk kandang maka kesuburan tanah akan berkurang sehingga dapat mempengaruhi pH tanah. Dikaitkan dengan cacing sutera yang dipelihara pada media kotoran burung wallet, untuk menjaga agar pH ideal di kisaran 6-8 maka cacing sutera disarankan dipelihara pada lingkungan dengan pH netral untuk mendukung berbagai proses biologis, antara lain respirasi, fermentasi, proses mikrobiologi, biodegradasi, keseimbangan kadar oksigen terlarut, dan proses biokimia alami lainnya yang terjadi di dalam air (Khairunnisa dkk, 2021).

Sistem flow-through perlu diterapkan untuk memenuhi kebutuhan oksigen cacing sutera meskipun cacing sutera dapat bertahan hidup pada kondisi oksigen rendah (Masaniku dkk, 2023). Namun penggantian air perlu dilakukan untuk menghilangkan kandungan amoniak yang bersifat racun bagi cacing sutera. Nilai amoniak pada media harus berkisar antara 0,00-1,00 ppm dan apabila kandungan amonia > 3 ppm maka kondisi tersebut mematikan bagi cacing sutera (Suprpto 1986 dalam Suharyadi 2012).

### **C. Cacing Sutra (*Tubifex* sp) sebagai Alternatif Pakan Alami bagi Ikan Hias dan Masa Depan Industri Akuakultur**

Sektor kelautan dan perikanan merupakan salah satu sektor industri berbasis sumber daya yang mempunyai keunggulan kompetitif untuk menggerakkan perekonomian nasional, sehingga layak untuk dikembangkan. Sektor ini mempunyai beragam potensi baik perikanan maupun potensi sumber daya alam lainnya. Ikan hias merupakan salah satu komoditas perikanan yang berpotensi menghasilkan devisa negara dan sumber pendapatan masyarakat nelayan (pembudidaya) (Tatang, 2014). Potensi ikan hias di Indonesia tersebar di pulau Sumatera, Jawa, Kalimantan, Bali, Sulawesi, Maluku, dan Papua. Yang tidak kalah pentingnya adalah pengembangan

industri budidaya perikanan, dari skala kecil/rumahan/*indoor* menjadi skala besar/massal/*outdoor*.

Pakan alami pada budidaya perikanan, seperti *Daphnia*, mikroalga, kopepoda, *moina*, rotifera, nauplii *Artemia*, dan beberapa nematoda, telah digunakan secara luas selama pembudidayaan larva ikan. Dalam pelaksanaannya, penggunaan pakan alami ini dapat diterapkan sesuai dengan besar kecilnya mulut larva ikan yang dibesarkan. Saat ini, pakan alami dapat dilengkapi dengan asam lemak esensial dan tambahan protein. Menurut Safrina dkk. (2015), *Tubifex*, yang memiliki kandungan protein hingga 64%, merupakan pengganti yang layak untuk perkembangan tahap larva ikan budidaya. *Tubifex* banyak digunakan di pembenihan beberapa jenis ikan lele, gabus, dan ikan hias (Mandal dkk, 2016). Juvenil atau stadia awal ikan membutuhkan makanan tinggi protein agar tubuhnya dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Ikan dengan asupan nutrisi yang tepat akan mengalami peningkatan proses metabolisme. Untuk membentuk tubuhnya, ikan dan organisme lainnya dalam tahap larva yang rapuh membutuhkan banyak protein. Nuswantoro dkk. (2018) menyatakan bahwa *tubifex* yang sudah dipotong dadu dan diumpankan ke larva ikan lele terlebih dahulu akan memudahkan benih ikan yang berumur 5-10 hari untuk mengkonsumsinya. Ikan guppy tumbuh subur jika diberi pakan *Tubifex* tiga hari seminggu, bukan dua atau empat hari. Jika diberi pakan alami berupa *Tubifex*, ikan guppy bisa tumbuh hingga panjang 4-5 cm. Selain itu, selama 80-100 hari dipelihara di kolam dengan tingkat kelangsungan hidup yang tinggi (97-99%), ikan betina tumbuh dua kali lipat dibandingkan ikan jantan (Alam et al, 2021).

## **PENUTUP**

### **Kesimpulan dan Saran**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan feses burung walet sebagai pakan alternatif memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan kelimpahan cacing sutera (*Tubifex* sp) selama 30 hari. Dosis feses terbaik sebagai pupuk kandang pada media tanah adalah 150 gram yaitu mencapai 1174,33 individu. Kotorang burung walet yang banyak ditemukan di alam bebas di Maluku Utara sangat baik untuk dimanfaatkan dan *Tubifex* adalah salah satu pilihan yang lebih baik untuk digunakan sebagai pakan stadia larva pada bisnis budidaya ikan hias. Untuk memperoleh hasil maksimal, disarankan untuk dilakukan penelitian lanjutan mengenai pengkombinasian bahan natural lainnya untuk menambah performansi dan kecerahan warna ikan hias.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Keberhasilan penelitian ini berkat dukungan institusi dan personal. Ucapan terimakasih kepada Laboratorium Basah Kastela, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Khairun atas dukungan fasilitas penelitian, tim pembimbing dan staf laboran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alam, M. A., Khan, M. A., Sarower-E-Mahfuj, M. D., Ara, Y., Parvez, I., & Amin, M. N. 2021. A Model for Tubificid Worm (*Tubifex Tubifex*) Production and Its Effect on Growth of Three Selected Ornamental Fish. *Bangladesh Journal of Fisheries*, 33(2), 205-214.
- APHA. 2012. Standar Methods for Examination of Water and Waste. 21h Ed. American Public Health association. Washington DC.146p.
- Barades, E and Witoko, P. 2018. Media porosity in silkworm culture (*Tubifex* sp). *Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan*, Vol 6 No. 2
- Barkhordar, M., Valizadeh, R., Safari, O., Ahmadi, M. R., & Naserian, A. 2018. Comparison of Cultivated *Tubifex* Worm (*Tubifex Tubifex*) Powder and Commercial *Tubifex* Worm on Growth Performance and Immunity Indices in Angel Fish (*Pterophylum scalare*) Resistance to exposure Challenge Stress. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 10(2), 297-310.
- Budianto, M., Nuswantoro, S., Suprastyani, H., & Ekawati, A. W. 2019. Pengaruh Pemberian Pakan Alami Cacing *Tubifex* sp. Terhadap Panjang Dan Berat Ikan Ramirezi (*Mikrogeophagus ramirezi*). *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 3(1), 75-80
- Görelşahin, S., Yanar, M., & Kumlu, M. 2018. The effects of stocking density, *Tubifex* feeding and monosex culture on growth performance of guppy (*Poecilia reticcacinga*) in a closed indoor recirculating system. *Aquaculture*, 493, 153-157
- Kautsar, A., M. Marzuki., and A.R.Scabra. 2022. The effect of additional silkworm (*Tubifex* sp) on artificial feed on the number of larva Guppy fish (*Poecilia reticulata*). *Indonesian Journal of Tropical Aquatic*. E-ISSN 2622-4836 Vol.5 No.1. DOI: <https://doi.org/10.22219/ijota.v5i1.18828>
- Kesumawati, D., M.Amsari., R.Saidah., R.Syafitri., dan A.D.Utami. 2024. Potensi Kotoran Wallet (Guano) sebagai Pupuk Organik: Review. *Prosiding UNS Vol.8(1)2024*. eISSN: 2615-7721.
- Khaerunnisa, S., Safitri, S., Ikhsan, C., Purwanti, D., & Lestari, R. 2021. The effect of giving corn cob (*Zea mays*) on the growth of sludge worm (*Tubifex* sp.). Paper presented at the *Journal of Physics: Conference Series*.
- Mandal, R. N., Kar, S., Chattopadhyay, D. N., Maity, J., Paul, B. N., Chakrabarti, P. P., & Jayasankar, P. 2016. *Tubifex* production using agro-industrial wastes and raw cattle dung. *Journal of Applied Aquaculture*, 28(2), 70-75. doi:10.1080/10454438.2016.1169729
- Marato, Y.Y. 2021. Pengaruh Kotoran Walet dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah pada Lahan Gambut. *Artikel Ilmiah*. Universitas Tanjungpura.
- Nuswantoro, S., & Rahardjo, S. S. P. 2018. Effect of Using Silkworm (*Tubifex* sp.) Living on the Survival Rate and Growth of the Catfish Larvae (*Clarias* sp.). *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS)*, 1(2), 42-46.
- Safrina, S., Putri, B., & Wijayanti, H. 2015. Pertumbuhan cacing sutra (*Tubifex* sp.) yang dipelihara pada media kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca*) dan lumpur sawah. Paper presented at the *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*.
- Santoso, A.B. 2021. Pertumbuhan cacing sutra (*Tubifex* sp) pada media lumpur, pasir, dan kombinasinya. *Skripsi*. Universitas Kristen Duta Wacana.



- Sergeeva, A and G.Gasimova. 2020. Prospect for Application of Organic Fertilizer from Bird Litter. BIO Web of Conferences 27, 60107 (2020) FIES. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20202700107>.
- Suharyadi. 2012. Studi Pertumbuhan dan Produksi Cacing Sutra (*Tubifex* sp.) dengan Pupuk yang Berbeda dalam Sistem Resirkulasi. Tugas Akhir Program Magister Universitas Terbuka. Jakarta.
- Sulmartiwi, L., Tiasuti, J., dan Mashitah, E.D. 2003. Modifikasi media dan arus air dalam kultur *Tubifex sp* sebagai upaya peningkatan mutu warna ikan hias. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga, Surabaya.
- Syofiani, R dan G.Oktabariana. 2017. Aplikasi Pupuk Guano dalam Meningkatkan Unsur Hara N,P,K dan Pertumbuhan Tanaman Kedelai pada Media Tanam Tailing Tambang Emas. Prosiding Semnas Fakultas Pertanian UNS. Hal. 98-103.
- Tangguda, S., R.Y.Valentine., D.R.Hariyadi, dan I.N.Sudiarsa. 2022. Pemanfaatan Kotoran Kelelawar sebagai Pupuk Guano di Desa Bolok, Kupang Barat, Nusa Tenggara Timur. Jurnal Agrikultura 2022, 33(3):280-295. ISSN 0853-2885.
- Tatang, 2014. Perkembangan dan Pengembangan Ikan Hias di Indonesia. <https://suksesmina.wordpress.com/2014/12/31/perkembangan-dan-pengembangan-ikan-hias-di-indonesia/>