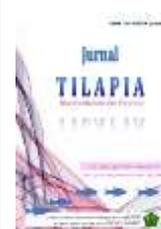


Available online at www.jurnal.abulyatama.ac.id/tilapia
ISSN 2721-592X (Online)

Universitas Abulyatama

Jurnal TILAPIA

(Ilmu Perikanan dan Perairan)



Pengaruh Pengkayaan PUN – 11 (Perikanan Unaya 2011) dengan Limbah Sawi terhadap Jumlah Populasi Cacing Sutra (*Tubifex sp.*)

Muhammad Dimas Alfiansyah*¹, Azwar Thaib¹, Nurhayati¹

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan, Universitas Abulyatama

*email korespondensi: dimastanjung4@gmail.com

Diterima: 7 Januari 2023; Disetujui: 25 Januari 2023; Dipublikasi: 31 Januari 2023

Abstract: The success of cultivation is influenced by several aspects, one of which is the availability of natural feed in the hatchery / fish larval phase. The type of natural feed suitable for fish larvae is silkworms (*Tubifex sp.*). However, the availability of silkworms is still very limited, so it is necessary to carry out culture. This study aims to determine the effect of PUN – 11 enrichment (Unaya Fisheries 2011) with mustard waste on the growth of silkworm populations. The research design used in this study was a comparative design consisting of 2 treatments and 3 tests. The treatments used include P1 (PUN - 11 100%) and P2 (PUN - 11 90% + mustard waste 10%). The results showed that the highest number of silkworm populations (*Tubifex sp.*) was obtained in the P2 treatment of 3105 ind / cm² while in the P1 treatment of 2868 ind / cm². Based on the results of the T test, the administration of PUN – 11 with mustard waste showed a significant difference ($P > 0.05$) to the growth of the silkworm population.

Keywords: Mustard greens waste, PUN - 11, population growth.

Abstrak: Keberhasilan budidaya dipengaruhi oleh sebagian aspek salah satunya adalah ketersediaan pakan alami pada fase pembenihan/ larva ikan. Jenis pakan alami yang sesuai untuk larva ikan adalah cacing sutra (*Tubifex sp.*). Namun ketersediaan cacing sutra masih sangat terbatas, sehingga perlu dilakukan kultur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pengkayaan PUN – 11 (Perikanan Unaya 2011) dengan limbah sawi terhadap pertumbuhan populasi cacing sutra. Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan komparatif yang terdiri dari 2 perlakuan serta 3 kali ulangan. Perlakuan yang digunakan antara lain P1(PUN – 11 100%) dan P2 (PUN – 11 90% + limbah sawi 10%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah populasi cacing sutra (*Tubifex sp.*) tertinggi diperoleh pada perlakuan P2 sebesar 3105 ind/cm² sedangkan pada perlakuan P1 sebesar 2868 ind/ cm². Berdasarkan hasil uji T bahwa pemberian PUN – 11 dengan limbah sawi menunjukkan perbedaan secara signifikan ($P > 0,05$) terhadap pertumbuhan populasi cacing sutra.

Kata kunci : Limbah Sawi, PUN - 11, pertumbuhan populasi.

Budidaya perikanan merupakan kegiatan memproduksi biota akuatik untuk memenuhi kebutuhan pangan, permintaan masyarakat dan memperoleh keuntungan. Keberhasilan budidaya

sangat ditentukan oleh beberapa aspek, diantaranya benih ikan yang sehat dan pakan yang berkualitas terutama pada fase pembenihan (Suryadin *et al.*, 2017). Pakan yang baik merupakan pakan yang

berkualitas tinggi, sehingga dapat mencukupi kebutuhan nutrisi larva. Setelah larva menetas serta masa kuning telur habis disantap, larva memerlukan pakan eksternal ialah pakan natural yang ada di dekat tempat hidupnya (Ngatung *et al.*, 2017). Salah satu pakan hidup yang dapat dimanfaatkan dalam budidaya larva ikan adalah *Tubifex* sp.

Tubifex sp ialah salah satu tipe pakan hidup yang disukai ikan khususnya larva ikan. Pakan yang sesuai dengan kebutuhan larva akan memberikan dampak terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva (Febri *et al.*, 2021). Menurut (Sitanggang & Pasaribu, 2019) *Tubifex* sp ini berukuran kecil, memiliki tekstur yang lunak, sesuai dengan bukaan mulut larva, mudah dicerna dan mudah dimakan oleh larva ikan serta pergerakannya yang lambat. Selain itu kandungan nutrisi yang dikandung oleh cacing sutra sangat tinggi, berdasarkan analisis proksimat cacing sutra memiliki kandungan 57% protein, 13,3% lemak, 2,04% serat kasar, 3,6% kadar abu dan 87,7% kadar air (Santoso *et al.*, 2022).

Selama ini *Tubifex* sp hanya diperoleh dari alam atau pengepul, namun sering kali cacing sutra ini menjadi vektor penyakit dan parasit untuk ikan. Selain itu, ketersediaan cacing sutra di alam tidak selalu ada dikarenakan keberadaannya dipengaruhi oleh musim. Karena mayoritas cacing sutra terbawa arus saat musim hujan, maka hasil tangkapan cacing sutra semakin berkurang. (Windi Astutik, 2016) sehingga perlu dilakukan kultur *Tubifex* sp untuk memenuhi kebutuhan pakan alami sebagai sumber pakan untuk larva ikan.

Dalam budidaya cacing sutra pakan memegang peranan penting terhadap keberhasilan budidayanya. Kandungan senyawa organik yang terdapat pada pakan dapat membantu meningkatkan pertumbuhan

populasi cacing sutra. Menurut Ngatung *et al.* (2017) bahwa keberadaan unsur C-organik di perairan berdampak pada pertumbuhan populasi dan biomassa total cacing sutra. Akibat tingginya kandungan bahan organik dalam media budidaya, populasi dan biomassa cacing sutra dapat dipengaruhi oleh peningkatan jumlah bakteri dan partikel organik hasil dekomposisi (Rahmat, 2011).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan (Suharyadi, 2012) keberhasilan budidaya cacing sutra sangat tergantung pada ketersediaan pakan dilingkungannya. Hal ini menunjukkan komposisi pakan menjadi faktor penting dalam budidaya cacing sutra. Selain pakan, media yang sesuai juga dapat mempengaruhi jumlah populasi cacing sutra. Beberapa penelitian yang telah dilakukan terhadap peningkatan populasi cacing sutra antara lain penggunaan PUN – 11 (fermentasi dedak, tepung ikan dan ampas tahu) (Nurhayati, 2011); pemberian pakan dari ampas sagu, ampas tahu, kotoran ayam dan dedak (Anggraini *et al.*, 2019); pertumbuhan populasi cacing sutra pada substrat lumpur, pasir dan kombinasinya (Santoso *et al.*, 2022); pemberian pakan ampas tahu, tepung udang dan dedak (Hamron *et al.*, 2018). Meskipun penelitian tentang jumlah populasi cacing sutra telah banyak dilakukan. Namun, ketersediaan cacing sutra sebagai pakan larva masih terbatas. Oleh sebab itu, perlu cari pakan alternatif lain yang mendukung pertumbuhan populasi cacing sutra.

Pakan yang digunakan dalam penelitian ini berupa hasil fermentasi PUN – 11. Selain PUN – 11, dalam penelitian ini juga ditambahkan limbah sawi yang telah difermentasi secara terpisah. Limbah sawi salah satu limbah sayuran yang tidak dapat dimanfaatkan dan dibuang begitu saja sehingga

berdampak buruk bagi lingkungan. Secara kimiawi, limbah sawi putih memiliki kadar protein, vitamin, dan mineral yang relatif tinggi, namun kandungan airnya yang tinggi membuatnya mudah mengalami pembusukan secara fisik (Mangelep *et al.*, 2016). Limbah sawi mengandung energi dan zat gizi yaitu protein 16,24%, lemak 4,26%, abu 4,94%, karbohidrat 74,56%. Berdasarkan uraian tersebut diatas maka penelitian ini perlu dilakukan sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan populasi *Tubifex* sp.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada tanggal 08 Agustus - 02 Oktober 2022. Pemeliharaan cacing sutera dilakukan di Laboratorium Air Tawar Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Perikanan Universitas Abulyatama, Jalan Blang Bintang Lama Km. 8,5 Lampoh Keude, Aceh Besar. Pengamatan *Tubifex* sp dilakukan di Laboratorium terpadu Universitas Abulyatama.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang dipakai dalam penelitian ini antara lain adalah nampan plastik, selang air, pipa paralon untuk aliran air dalam media pemeliharaan, rak kayu sebagai tempat untuk meletakkan media pemeliharaan cacing sutera, thermometer untuk mengukur suhu pada media pemeliharaan cacing sutera, pinset anatomis, pompa air, timbangan digital, mikroskop, solder dan toples. Bahan yang digunakan adalah induk cacing sutera (*Tubifex* sp), lumpur sawah sebagai substrat cacing, air, PUN – 11 (ragi, dedak, tepung ikan dan ampas tahu) serta limbah sawi.

Prosedur Penelitian

Persiapan Wadah Penelitian

Wadah yang digunakan adalah nampan plastik berjumlah sebanyak 6 buah berukuran 27x21x10 cm³. Wadah berbentuk persegi panjang dengan sistem sirkulasi air. Kegunaan sistem sirkulasi air untuk mengalir wadahnya dengan air untuk menyesuaikan habitat cacing sutera dengan aslinya di alam dan agar oksigen yang berada di wadah terpenuhi. Wadah penelitian disusun secara vertikal/sistem apartemen. Kegunaan sistem apartemen untuk memudahkan air mengalir, efisiensi lahan dan lebih terkontrol.

Persiapan Media Penelitian

Media untuk pemeliharaan *Tubifex* sp yang digunakan dalam penelitian ini adalah lumpur sawah. Sebelum digunakan lumpur di ayak terlebih dahulu agar terhindar dari sampah dan serangga lainnya, selanjutnya lumpur diendapkan selama 7 hari. Pengendapan dilakukan bertujuan untuk menghilangkan patogen dan organisme bentos yang ditemukan pada substrat tersebut. Pada saat dilakukan pengendapan wadah ditutupi dengan plastik hitam agar tidak langsung terkena cahaya matahari, selain itu untuk menghindari tumbuhnya algae dasar (klekap). Media yang digunakan di campur dengan pupuk kandang dengan konsentrasi 50 : 50, media ini dipilih berdasarkan penelitian terdahulu bahwa substrat yang baik untuk pertumbuhan cacing sutera adalah lumpur sawah dan kotoran sapi (Windi Astutik, 2016).

Persiapan Calon Induk Cacing Sutra

Sebelum dimasukkan ke dalam wadah uji, cacing terlebih dahulu dibersihkan dari lumpur.

Selanjutnya cacing sutra diisolasi selama 5 - 7 hari agar cacing sutra terhindar dari patogen. Setelah diisolasi langkah selanjutnya pemilihan calon induk, calon induk yang dipilih memiliki standar yaitu ukuran panjang yang seragam, kemudian pada indukan tersebut disiram dengan air agar gumpalan buyar dan terurai, kemudian baru disebar ke seluruh permukaan media secara merata. Proses penebaran induk cacing sutera dilakukan pada pagi hari berjumlah 189 ind pada setiap media perlakuan atau setara dengan 1 ind/3 cm².

Persiapan Pakan

Pembuatan PUN – 11

Langkah awal yang dilakukan pada persiapan pakan adalah pengeringan ampas tahu, setelahnya bahan pakan ditimbang terlebih dahulu sebelum dilakukan fermentasi, dedak sebanyak 1.200 gram, tepung ikan 600 gram, ampas tahu 200 gram dan air sebanyak 6000 ml. Selanjutnya bahan dicampur dan di aduk kemudian ditambahkan EM 4 sebanyak 40 ml dan ragi sebanyak 20 gram, selanjutnya didiamkan selama 7 hari untuk menjalankan proses fermentasi, setelah itu bahan sudah siap digunakan dan ditebar ke media pemeliharaan.

Fermentasi Limbah Sawi

Pembuatan pakan dari limbah sawi dilakukan dengan tahapan sebagai berikut: bersihkan limbah sawi terlebih dahulu, kemudian potong 1-3 cm menggunakan pisau lalu dikeringkan tanpa langsung terpapar matahari, setelah dikeringkan kemudian limbah sawi ditimbang kembali untuk menghitung berat keringnya. Langkah selanjutnya adalah limbah sawi difermentasi menggunakan probiotik EM4 sebanyak 1 ml dan ditambahkan molase sebanyak 10 ml/kg bahan fermentasi. Langkah terakhir di

fermentasi selama 7 hari (Umidayati *et al.*, 2020).

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode komparatif dengan membandingkan hasil PUN - 11 dan PUN – 11 dengan penambahan limbah sawi yang terdiri dari 2 perlakuan dan 3 kali ulangan. Adapun rancangan perlakuan yang digunakan adalah:

P1. Pemberian PUN – 11 100%

P2. Pemberian PUN – 11 90% + Limbah Sawi 10%

Parameter Pengamatan

Pertumbuhan Populasi Cacing Sutra

Pengambilan sampel dilakukan setiap 12 hari sekali. Pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari. Alat yang digunakan berupa pipa dengan diameter 5 cm. Pengambilan sampel dilakukan pada 3 titik setiap perlakuan. Setelah dilakukan sampling, sampel dibersihkan menggunakan saring untuk membersihkan lumpur sehingga tersisa cacing sutra. Sampel kemudian diletakkan ke dalam wadah untuk dihitung, hal ini bertujuan untuk menentukan jumlah peningkatan populasi cacing sutra.

Perhitungan jumlah populasi cacing sutra pada media kultur mengikuti formula (Achmad *et al.*, 2018):

$$P = \frac{B}{C} \times L$$

Keterangan :

$$P = \sum \text{individu cacing sutra ind/cm}^2$$

$$B = \sum \text{individu cacing sutra yang ditemukan.}$$

$$C = \text{luasan alat sampling (cm}^2\text{)} = \pi \cdot r^2$$

$$L = \text{luas wadah kultur (cm}^2\text{)} = P.L$$

Analisis Data

Data hasil penelitian berupa jumlah populasi cacing sutra dianalisis menggunakan Uji T untuk

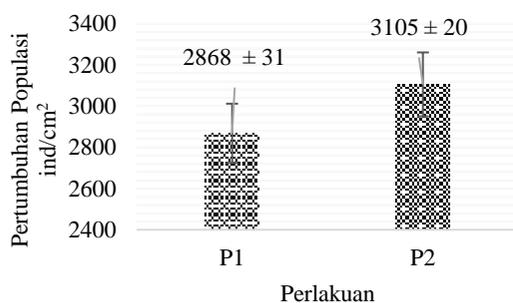
mengetahui pertumbuhan cacing sutra yang paling signifikan dalam meningkatkan populasi cacing sutra.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pertumbuhan Populasi Cacing sutra

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan selama 84 hari, maka diperoleh hasil penelitian yang ditampilkan pada gambar 1.



Gambar 1 Pertumbuhan Populasi Cacing Sutra

Berdasarkan gambar 1, bahwa pertumbuhan populasi cacing sutra tertinggi ditemukan pada perlakuan P2 sebesar 3105 ind/cm² dan perlakuan P1 sebesar 2867 ind/cm². Berdasarkan hasil uji T bahwa pengkayaan PUN – 11 dengan limbah sawi terdapat perbedaan secara signifikan terhadap pertumbuhan populasi cacing sutra ($P > 0,05$).

Pembahasan

Tingginya peningkatan populasi pada perlakuan P2 dengan penambahan limbah sawi 10% diduga karena tingginya kandungan C/N organik didalam pakan yang diberikan, dengan tingginya kandungan C/N organik tersebut maka akan mempengaruhi ketersediaan bakteri pada media kultur, sehingga dapat mencukupi kebutuhan makanan cacing sutra sehingga energi yang digunakan untuk pertumbuhan dan proses reproduksi cacing sutra tercukupi.

Pernyataan tersebut diperkuat oleh Wijaya *et al* (2021) bahwa bakteri dapat memanfaatkan C/N organik untuk melakukan proses penguraian sehingga senyawa yang diperoleh dari hasil perombakan partikel organik tersebut dapat diserap dan dimanfaatkan oleh *Tubifex* sp untuk tumbuh dan berkembang. N-organik dimanfaatkan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi untuk tumbuh dan berkembang biak, jumlah N-organik yang tinggi menyebabkan meningkatnya jumlah populasi bakteri pada media kultur sehingga menyebabkan ketersediaan makanan semakin meningkat. Tingginya ketersediaan makanan didalam media dapat mempengaruhi pertumbuhan populasi cacing sutra dengan baik.

Selain protein, karbohidrat juga berperan dalam peningkatan biomassa dan populasi bakteri. Mikroorganisme memanfaatkan karbohidrat sebagai sumber energi untuk metabolisme, sehingga akan mempercepat tumbuhnya bakteri, dengan tingginya pertumbuhan bakteri akan mempercepat hasil terdekomposisi bahan organik. Hal tersebut juga selaras dengan pernyataan Syam *et al.*, (2011); Fajri *et al.*, (2014); Umidayati, (2021) bahwa pertumbuhan *Tubifex* sp membutuhkan protein dan karbohidrat yang tinggi sebagai sumber nutrisi. Tingginya nilai C/N organik pada perlakuan P2 dari pada perlakuan P1 diduga karena penambahan limbah sawi 10%. Menurut Umidayati *et al.*, (2020) limbah sawi mengandung protein sebesar 16,24 %, lemak 4,26 %, abu 4,94 %, karbohidrat 74,56%. Sementara nilai rasio C/N organik pada limbah sawi sebesar 13,20% (Sibarani, 2018). Menurut beberapa penelitian terdahulu kebutuhan unsur C/N organik optimum pada pertumbuhan cacing sutra adalah 13,54 – 16,00

(Bintaryanto & Taufikurohmah, 2013; Fachri *et al.*, 2016) dan 18 – 30 C/N organik (Mizwar *et al.*, 2021). Unsur karbon (C) dan nitrogen (N) merupakan penyusun utama bahan organik, unsur karbon (C) ini berada dalam bentuk senyawa-senyawa polisakarida, seperti selulosa, hemiselulosa, pati dan bahan-bahan pektin dan lignin. Unsur karbon juga banyak terdapat pada tumbuhan dan binatang (Darwis, 2021). Dari uraian diatas diduga penambahan limbah sawi pada PUN – 11 dapat memenuhi kebutuhan C/N organik pada media budidaya.

Pakan yang digunakan sesuai dengan kebutuhan cacing sutra sehingga cacing sutra dapat meningkatkan jumlah populasinya. Hal ini terlihat dari hasil pengamatan kokon cacing sutra pada perlakuan P2 ditemukan adanya telur pada cocon yang berkisar antara 4-5 telur. Hal ini sesuai dengan dengan pernyataan Efendi & Tiyoso, (2017) bahwa jumlah rata – rata tiap cocon terdapat 4 – 5 telur.

Rendahnya jumlah populasi cacing sutra pada perlakuan P1 diduga karena nilai C/N-organik didalam media rendah sehingga tidak mencukupi kebutuhan nutrien cacing sutra untuk pertumbuhan dan proses reproduksinya. Hal ini terlihat dari hasil sampling yang diperoleh pada perlakuan P1 sebesar 2868 ind/cm² lebih sedikit dari jumlah populasi P2 sebesar 3105 ind/cm². Rendahnya nilai C/N organik juga diduga berpengaruh terhadap proses reproduksi. Berdasarkan pengamatan telur pada cocon cacing sutra pada perlakuan P1 menunjukkan bahwa jumlah telur yang ditemukan dalam cocon sebanyak 3 – 4 butir. Jumlah telur tersebut lebih sedikit dibandingkan perlakuan P2 yaitu 4 – 5 butir.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh selama penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian pakan dengan Formula PUN – 11 menghasilkan pertumbuhan populasi cacing sutra (*Tubifex sp*) sebesar 2868 ind/cm² dan pemberian Formula PUN – 11 yang diperkaya dengan limbah sawi menghasilkan pertumbuhan populasi cacing sutra (*Tubifex sp*) sebesar 3108 ind/cm².

Saran

Disarankan pada penelitian selanjutnya dilakukan penambahan dosis limbah sawi pada pemberian PUN – 11. Kemudian melakukan uji penelitian terkait penambahan pakan yang memiliki kandungan protein atau karbohidrat yang tinggi terhadap bobot dan panjang cacing sutra.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, K., Sukarti, K., & Nikhlani, A. (2018). *Pemberian Pupuk Kotoran Burung Puyuh dengan Dosis Berbeda Terhadap Populasi dan Biomassa Cacing Sutra (Tubifex sp.)*. 4(April), 1–8.
- Adam, Y. (2014). *Pengaruh Pemberian Cacing Sutra (Tubifex sp), dengan Dosis yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Lele Sangkuriang (Clarias sp), Di Balai Pengembangan Budidaya Ikan Air Tawar (Bpbiat) Provinsi Gorontalo*.
- Anggraini, B., Nuraini, & Sukendi. (2019). *Effect of Different Feeds and Types of Feed That are Good or Population Growth and The Biomass of Silk Worms (Tubifex sp.)*.
- Bintaryanto, B. W., & Taufikurohmah, T. (2013). *Pemanfaatan campuran limbah padat (sludge) pabrik kertas dan kompos sebagai media budidaya cacing sutra (Tubifex sp.)*. *J. of Chemistry*, 2(1), 1–7.
- Darwis, D. Y. (2021). *Konsep dasar ilmu gizi*

- kesehatan. *Universitas Islam Negeri Makassar*.
<http://dx.doi.org/10.31219/osf.io/tydu4>
- Efendi, M., & Tiyoso, A. (2017). *Panen Cacing Sutra Setiap 6 Hari*.
- Fachri, M., Fitriani, M., & Yulisman. (2016). Pertumbuhan Cacing Sutra Pada Media Kotoran Puyuh dan Ampas Tahu Terfermentasi Serta Tepung Tapioka Dengan Komposisi Berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 4(1), 53–66.
- Fajri, W. N., Suminto, & Hutabarat, J. (2014). Pengaruh penambahan kotoran ayam, ampas tahu dan tepung topioka dalam media kultur terhadap biomassa, ppopulasi dan kandungan nutrisi cacing sutera (*Tubifex sp.*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(4), 101–108. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jam/article/view/6646>
- Febri, S. P., Haser, T. F., Persada, A. Y., Putri, K. A., Putri, H., & Sari, E. (2021). *Pelatihan Penerapan Sistem “Apartement” Bagi Budidaya Cacing Sutra Pada Kelompok Pembudidaya Ikan Cupang Di Desa Kampung Baru, Kecamatan Langsa Lama, Kota Langsa*. 5, 443–448.
- Findy, S. (2011). *Pengaruh Tingkat Pemberian Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan Biomassa Cacing Sutra (Tubificidae)*.
- Hamron, N., Johan, Y., & Brata, B. (2018). Analisis Pertumbuhan Populasi Cacing Sutra (*Tubifex Sp*) Sebagai Sumber Pakan Alami Ikan. *Naturalis: Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumber Daya Alam Dan Lingkungan*, 7(2), 79–90. <https://doi.org/10.31186/naturalis.7.2.6026>
- Mangelep, C., Wolayan, F. R., Imbar, M. R., & Untu, I. M. (2016). Penggantian Sebagian Pakan dengan Tepung Limbah Sawi Putih (*Brassica pekinensia L*) Terhadap Performans Broiler. *ZOOTEC*, 37(1), 8. <https://doi.org/10.35792/zot.37.1.2017.13506>
- Mewekani, S., & Tampubolon, I. (2019). *Analisis Perkembangbiakan Cacing Rambut (Tubifex Sp.) Pada Berbagai Media Tumbuh*. 26(3), 124–128.
- Mizwar, M. K., Puspitasari, D., & Batubara, J. P. (2021). Pengaruh Fermentasi Batang Semu Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca L.*) Sebagai Substrat Media Terhadap Pertumbuhan Biomassa dan Populasi Cacing Sutra. *Jurnal Budidaya Perairan*, 26–35.
- Muria, E. S. (2012). *Pengaruh penggunaan media dengan Rasio C: N yang berbeda terhadap pertumbuhan Tubifex*. Universitas Airlangga.
- Ngatung, J. E. 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. *E-Journal BUDIDAYA PERAIRAN*, 5(3), 18–22. <https://doi.org/10.35800/bdp.5.3.2017.17610>
- Nurali, M., Agustina, S. S., & Wuniarto, E. (2020). Growing Media Difference On Biomass And Population Of Silk Worms (*Tubifex sp .*). *Jurnal ZAB: Zona Akuatik Banggai*, 22–31.
- Nurhayati. (2011). *Pengaruh Pemberian Formula Pun - II Dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan Populasi Cacing Sutra (Tubifex sp.)*.
- Putri, B., Hudaidah, S., & Kesuma, W. I. (2018). Pemanfaatan Bungkil Inti Sawit Sebagai Media Pertumbuhan Cacing Sutra (*Tubifex Sp.*). *E-Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan*, 6(2), 729. <https://doi.org/10.23960/jrtbp.v6i2.p729-738>
- Rahmat. (2011). Pengaruh Pemberian Hasil Fermentasi Dedak, Tepung Ikan dan Ampas Tahu dengan Komposisi Berbeda terhadap Pertumbuhan Populasi Cacing Sutra (*Tubifex sp.*). In *Skripsi*.
- Santoso, A. B., Madyaningrana, K., & Kisworo. (2022). Pertumbuhan Cacing Sutra (*Tubifex sp*) pada Substrat Lumpur, Pasir, dan Kombinasinya. *Florea: Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 9(1), 1–9.

- Setiawan, B. (2017). Kandungan protein kasar dan serat kasar dedak padi yang difermentasi dengan mikroorganisme lokal. *Skripsi. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makasar.*, 4.
- Sitanggang, L. P., & Pasaribu, E. R. (2019). Pemanfaatan Kotoran Ternak Untuk Meningkatkan Kepadatan dan Produktivitas Cacing Sutra (*Tubifex sp.*). *Jurnal Stindo Profesional*, *V*(September), 93–100. <http://jurnalstipro.com/wp-content/uploads/2019/10/10-Dr-Lucien-Pahala-Sitanggang.pdf>
- Suharyadi. (2012). *Studi Penumbuhan dan Produksi Cacing Sutra (Tubifex sp) dengan Pupuk yang Berbeda dalam Sistem Resirkulasi.*
- Suryadin, D., Helmiati, S., & Rustadi, R. (2017). Pengaruh Ketebalan Media Budidaya Cacing Sutra (*Tubifex sp.*) Menggunakan Lumpur Limbah Budidaya Lele. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, *19*(2), 97. <https://doi.org/10.22146/jfs.26015>
- Syam, F. S. (2012). *Produktibilitas budidaya cacing sutra (Oligochaeta) dalam sistem resirkulasi menggunakan jenis substrat dan sumber air yang berbeda.*
- Syam, F. S., Novia, G. M., & Kusumastuti, S. N. (2011). Efektivitas Pemupukan dengan Kotoran Ayam Dalam Upaya Peningkatan Pertumbuhan Populasi dan Biomassa Cacing Sutra *Limnodrilus sp.* Melalui Pemupukan Harian dan Hasil Fermentasi. *IPB University*, *7*(2), 179–188.
- Tampubolon, I., Maruanaya, Y., & Titaley, Y. (2022). Analisis Perkembangbiakan Cacing Rambut (*Tubifex Sp.*) Pada Berbagai Media. *TABURA: Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, *1*(1), 64–74.
- Umidayati. (2021). Penggunaan Fermentasi Dengan Bahan Hewan Dan Sayuran Sebagai Bahan Media Budidaya Cacing Sutra (*Tubifex sp.*). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, *5*, 179–189.
- Umidayati, Rahardjo, S., & Ilham. (2020). Pengaruh Perdedaan Dosis Pakan Organik Terhadap Pertumbuhan Cacing Sutra (*Tubifex Sp.*). *Sains Akuakultur Tropis*, *4*(1), 31–38. <https://doi.org/10.14710/sat.v4i1.7230>
- Wathoni, A. S. (2021). *Analisa Perbandingan Budidaya Cacing Sutra (Tubifex Sp.) dengan Menggunakan Media Air Bersih dan Lumpur (Tanah, Ampas Tahu, Kotoran Ternak, dan Pasir) Di BBIP Labuhan Haji Kabupaten Lombok Timur.*
- Wijaya, A., Puspitasari, D., & Rumondang. (2021). Pengaruh Fermentasi Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas*) Sebagai Media Pertumbuhan Cacing Sutra (*Tubifex sp.*). *Jurnal Budidaya Perairan*, *1*(2), 57–68. <http://jurnal.una.ac.id/index.php/tor/article/view/2183%0Ahttp://jurnal.una.ac.id/index.php/tor/article/download/2183/1695>
- Windi Astutik. (2016). perbedaan media kotoran ayam, kotoran sapi, ampas tahu dan limbah media jamur tiram terhadap pertumbuhan cacing sutra (*tubifex tubifex L.*) dab pemanfaatannya sebagai buku ilmiah populer. *Digital Repository Universitas Jember, September 2019*, 2019–2022.