

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.789

**PEMBERIAN DEDAK PADI HASIL FERMENTASI TERHADAP
PERTUMBUHAN CACING SUTERA (*Tubifex sp.*) MENGGUNAKAN
SISTEM RESIRKULASI**
*(Growth Performance Of *Tubifex sp.* Reared Under Recirculation System And
Supplemented With Fermented Rice Bran)*

Suardi Laheng^{1*}, Ika Wahyuni Putri¹, Riskasari¹

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan, Universitas Madako Tolitoli
Jl. Madako No. 1 Tolitoli, Sulawesi Tengah

*Corresponding Author, Email : suardiaseq@gmail.com

ABSTRACT

In this research, we investigated the effects of supplementation of rice bran fermented with Effective Microorganism (EM4) on the biomass of tubifex worms cultured in the recirculation system. A Completely randomized design was made, consisting of 4 treatments and 3 replications. The experimental animals were treated with different types of feed, i.e. (A) unfermented rice bran, three times a day; (B) fermented rice bran, three times a day; (C) fermented rice bran, 5 times a day; (D) fermented rice bran, 7 times a day. They were reared in a wood box (100 × 50 × 15 cm³), while a mixture of fermented rice bran and mud was applied as their growth medium. Tubifex worms were grown in the medium at a density of 100 g/m², and supplemented with fermented rice bran at a dose of 500 g/box, with various frequency levels of 3, 5 and 7 times a day. Biomass of the worm and water quality was observed. As a result, we found that the addition of fermented rice bran at a rate of 5 times a day (treatment C) exhibited the greatest biomass growth, reaching up to 104,33 g/m².

Keywords: fermented, growth, rice bran, tubifex sp

PENDAHULUAN

Salah satu faktor keberhasilan usaha pembenihan ikan yaitu ketersediaan pakan alami. Cacing *Tubifex sp.* merupakan pakan alami yang banyak digunakan dalam fase awal pembenihan ikan air tawar. Menurut Mi'raizki *et al.* (2015), cacing *Tubifex sp.* mengandung protein 48,63%, lemak 26,41%, karbohidrat 19,45% dan kadar abu 5,51%. Kandungan nutrisi cacing *Tubifex sp.* yang tinggi memungkinkan ikan tumbuh dengan cepat (Budianto *et al.*, 2019). Hasil penelitian Herawati *et al.* (2017), menunjukkan pemberian cacing *Tubifex sp.*

dapat meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan lele.

Ketersediaan cacing *Tubifex sp.* masih terbatas karena masih mengandalkan tangkapan dari sungai dan selokan. Perairan yang memiliki kandungan organik yang tinggi merupakan habitat cacing *Tubifex sp.* (Akbar *et al.*, 2017). Cacing *Tubifex sp.* yang diperoleh dari alam berpotensi membawa zat pencemar berbahaya dan selanjutnya akan terakumulasi pada ikan (Supriyono *et al.*, 2015). Budidaya cacing *Tubifex sp.* merupakan solusi untuk mengatasi ketergantungan cacing *Tubifex sp.* hasil tangkapan alam. Namun budidaya

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.789

cacing *Tubifex* sp. belum banyak dilakukan oleh masyarakat karena dianggap sulit dibudidayakan (Khairuman *et al.* 2008). Salah satu syarat keberhasilan budidaya cacing *Tubifex* sp. yaitu pemupukan yang berfungsi sebagai sumber makanan sehingga meningkatkan pertumbuhan populasi cacing *Tubifex* sp.. Bahan alternatif yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pupuk yaitu dedak padi.

Dedak padi dapat digunakan sebagai sumber makanan alternatif dalam meningkatkan pertumbuhan cacing cacing *Tubifex* sp.. Namun dedak padi mengandung asam fitat dan serat kasar yang cukup tinggi yang dapat menurunkan produksi dan efisiensi penggunaan pakan (Liana *et al.*, 2012). Upaya yang dapat dilakukan dalam memaksimalkan pemanfaatan dedak padi yaitu melalui fermentasi. Menurut Yanuartono *et al.* (2019), fermentasi merupakan metode untuk meningkatkan kandungan nutrisi sehingga lebih mudah dicerna.

Bahan yang dapat digunakan untuk fermentasi yaitu *effective microorganism* (EM4). Mikroorganisme yang terkandung dalam larutan EM4 yaitu bakteri fotosintetik, *Lactobacillus* sp., *Streptomyces* sp., ragi (Fahrudin dan Sulfahri, 2019). Menurut Djalal *et al.* (2009), EM4 memiliki inokulan mikroba yang berfungsi sebagai alat pengendali biologis. Sandi *et al.*, (2012), menambahkan dedak padi yang difermentasi akan meningkatkan nilai gizinya. Selanjutnya penelitian Hidayat *et al.* (2014), menunjukkan bahwa fermentasi dedak padi menggunakan fermentasi EM4 dapat meningkatkan kualitas nutrisi dedak padi. Sasmita (2017), melaporkan pemberian dedak padi dengan proses fermentasi EM4 mampu meningkatkan nilai kalori biomassa dedak padi yaitu 34,13 kkal. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, diduga dedak padi hasil fermentasi dapat memberikan

peningkatan individu cacing *Tubifex* sp., maka perlu dilakukan penelitian penggunaan dedak padi hasil fermentasi dalam pakan cacing *Tubifex* sp..

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2018 sampai Februari 2019. Penelitian dilaksanakan di UPT Balai Benih Ikan Lokal Tatanga Kota Palu, Sulawesi Tengah.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu karung plastik sebagai tempat fermentasi dari dedak padi, kayu untuk membuat tempat media budidaya cacing *Tubifex* sp., pipa paralon untuk pengaliran air pada media budidaya, paranet untuk menutupi wadah budidaya, timbangan digital untuk menimbang berat bobot cacing *Tubifex* sp., dan alat tulis untuk menulis data.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cacing *Tubifex* sp. sebagai hewan uji yang diambil dari selokan, EM4 sebagai aktifator dalam proses fermentasi dedak padi. Dedak padi hasil fermentasi menggunakan EM4 sebagai media campuran dasar kolam budidaya.

Prosedur penelitian mengacu pada penelitian Putri *et al.* (2014), dengan sedikit modifikasi yaitu wadah penelitian budidaya cacing *Tubifex* sp. berupa kotak kayu berukuran 100x50x15 cm³. Wadah dibuat bertingkat (tiga tingkat) jarak antar wadah yaitu 20 cm. Aliran air dibuat sistem resirkulasi yaitu diberi inlet dan outlet untuk keluar masuknya air. Air yang digunakan diperkaya dengan menggunakan ampas tahu yang direndam pada wadah penampungan air. Substrat berupa lumpur halus sedalam 3 cm dan dedak hasil fermentasi sedalam 3 cm (perbandingan 1:1). Wadah digenangi air setinggi 2 cm diatas permukaan substrat dan bibit cacing *Tubifex* sp. ditebar sebanyak 100 g/m².

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.789

Pemberian dedak padi hasil fermentasi maupun yang tidak difermentasi yaitu 500 g/wadah yang diberikan setiap 3, 5 dan 7 hari sekali sesuai rancangan penelitian. Dedak padi sebagai sumber pakan cacing *Tubifex* sp. diambil dari sisa-sisa penggilingan padi terdekat. Dedak padi yang diberikan merupakan hasil pengeringan selama enam jam dan selanjutnya di fermentasi menggunakan EM4 selama lima hari.

Proses fermentasi diawali dengan pengeringan dedak padi sampai benar-benar kering, selanjutnya dedak padi di kukus kurang lebih selama 15-20 menit. Selanjutnya, menyiapkan air sebanyak 1 liter yang ditambahkan EM4 10 ml dan molase (gula pasir) 10 ml kemudian diaduk dan di simpan selama 12 jam, diharapkan dalam waktu tersebut mikroorganisme yang terdapat dalam EM4 dapat aktif dan proses fermentasi berjalan dengan baik. Setelah itu, EM4 disemprotkan secara merata kedalam dedak dan dibungkus menggunakan karung plastik untuk proses fermentasi selama lima hari (Hidayat *et al.*, 2014).

Penelitian ini memiliki 4 perlakuan dan masing-masing perlakuan terdiri atas tiga ulangan yaitu :

- Perlakuan A : Pemberian dedak tanpa fermentasi setiap 3 hari sekali
- Perlakuan B : Pemberian dedak fermentasi setiap 3 hari sekali
- Perlakuan C : Pemberian dedak fermentasi setiap 5 hari sekali
- Perlakuan D : Pemberian dedak fermentasi setiap 7 hari sekali

Paremeter Uji

Biomassa mutlak cacing *Tubifex* sp.

Biomassa mutlak menggunakan rumus sebagai berikut:

$$W = W_t - W_0$$

Keterangan :

W : Pertumbuhan mutlak (gram)

W_t : Biomassa pada akhir penelitian (gram)

W_0 : Biomassa pada awal penelitian (gram)

Biomassa cacing *Tubifex* sp. ditentukan dengan menghitung cacing yang telah dipisahkan dari substrat. Selanjutnya menimbang cacing *Tubifex* sp. dengan timbangan digital ketelitian 0,01gram.

Kualitas Air

Pengamatan kualitas air meliputi oksigen terlarut DO (dissolved oxygen) dan suhu. Pengamatan sampel air dilakukan setiap sepuluh hari sekali.

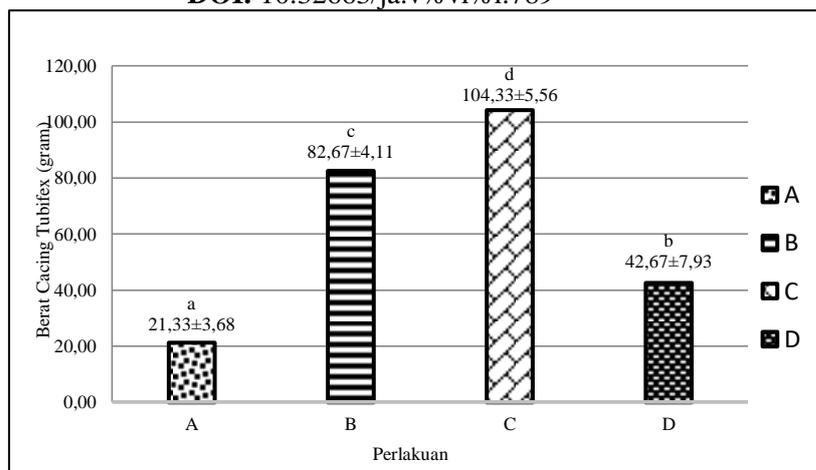
Analisis Data

Analisis data menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yaitu 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Data yang diperoleh ditabulasi menggunakan program Excel dan jika terdapat perbedaan antara perlakuan maka akan di uji lanjut menggunakan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan biomassa mutlak cacing *Tubifex* sp. menunjukkan hasil yang berbeda nyata antar perlakuan ($P < 0,05$) (Grafik 1). Perlakuan C menunjukkan pertumbuhan mutlak paling tinggi yaitu 104,33 gram. Kemudian perlakuan B yaitu 82,67 gram, perlakuan D yaitu 42,67 gram dan perlakuan A menunjukkan pertumbuhan mutlak paling rendah yaitu 21,33 gram.

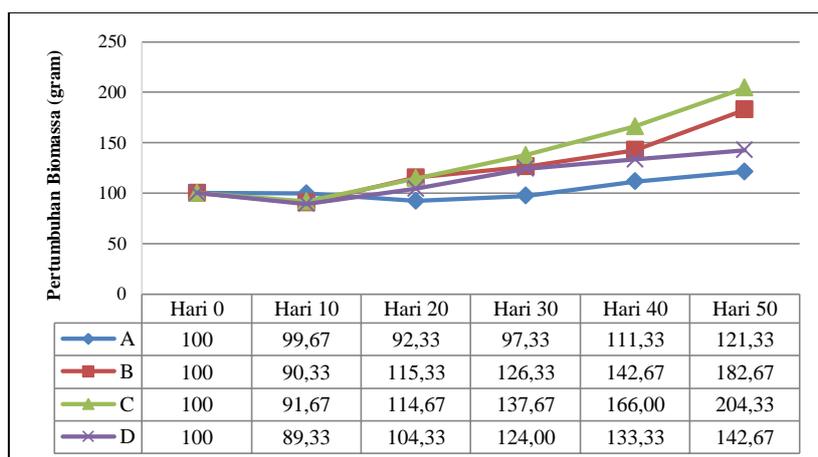
DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.789



Grafik 1. Biomassa mutlak cacing *Tubifex* sp.

Pada Grafik 2 menunjukkan pola pertumbuhan cacing *Tubifex* sp. dari hari ke-0 sampai hari ke-50 hampir sama. Di mana pada awal penebaran bibit semua perlakuan memiliki bobot yang sama yaitu 100 gram. Hari ke-10 dilakukan sampling pertama dengan hasil masing-masing perlakuan mengalami penurunan pertumbuhan. Hari ke-20 terjadi kenaikan pertumbuhan pada hampir setiap perlakuan, dimana perlakuan C, B, dan D mengalami kenaikan, sementara perlakuan A masih mengalami penurunan pertumbuhan. Hari ke-30 semua perlakuan mengalami kenaikan pertumbuhan, namun

pertumbuhan perlakuan A menunjukkan pertumbuhan tidak signifikan dibanding perlakuan lainnya. Sampling hari ke-30 ini terlihat perlakuan C dengan hasil biomassa paling tinggi, kemudian perlakuan B dan D. Pada hari ke-40 semua perlakuan mengalami kenaikan pertumbuhan, dimana perlakuan C menunjukkan pertumbuhan yang signifikan dibanding perlakuan lainnya. Hari ke-50 perlakuan B dan C menunjukkan pertumbuhan biomassa yang signifikan dibanding perlakuan A dan D. Perlakuan A dan D pada hari ke-50 terlihat mengalami penurunan pertumbuhan.



Grafik 2. Pertumbuhan biomassa cacing *Tubifex* sp. selama 50 hari pemeliharaan

Hasil penelitian menunjukkan *Tubifex* sp. yang paling tinggi terlihat pada pertumbuhan biomassa mutlak cacing perlakuan C (Pemberian dedak fermentasi

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.789

dengan pemberian 5 hari sekali). Tingginya pertumbuhan pada perlakuan C diduga pakan yang diberikan mengandung nutrient yang sesuai dengan kebutuhan cacing *Tubifex* sp. sehingga meningkatkan pertumbuhan. Hal tersebut sejalan dengan Penelitian Ardana *et al.*, (2018), bahwa cacing *Tubifex* sp. memiliki kemampuan mereduksi *total organic metter* (TOM) dan amoniak dalam air, hal tersebut menunjukkan bahan organic dalam media pemeliharaan dimanfaatkan dengan baik oleh cacing *Tubifex* sp. sehingga meningkatkan biomassa. Syaputra *et al.* (2016), menambahkan pemberian pupuk tambahan yang sesuai kebutuhan cacing *Tubifex* sp. akan memaksimalkan pertumbuhan. Lebih lanjut Fachry *et al.* (2016), menjelaskan pemberian pupuk yang sesuai kebutuhan dapat mempercepat dekomposisi bahan organic oleh bakteri sehingga nutrisi pupuk diserap dengan baik oleh cacing *Tubifex* sp. untuk berkembang. Penelitian Akbar *et al.* (2017), menunjukkan pemberian bahan organik menggunakan kotoran ayam, ampas tahu, ampas arak dapat meningkatkan pertumbuhan cacing *Tubifex* sp.

Pertumbuhan mutlak perlakuan B (Pemberian dedak fermentasi setiap 3 hari sekali) menunjukkan hasil yang rendah dibanding perlakuan C, namun lebih baik dibanding perlakuan D dan A. Penurunan pertumbuhan perlakuan B diduga akibat pemberian pakan tiap 3 hari sekali mengakibatkan pakan menumpuk dan berlebihan sehingga kadar amoniak dalam wadah pemeliharaan terlalu tinggi dan menyebabkan tidak maksimalnya penyerapan nutrient. Hal ini sejalan dengan pendapat Oplinger *et al.* (2011), amoniak berasal dari hasil pembusukan bahan-bahan organik, kisaran kadar amoniak untuk bertahan hidup cacing *Tubifex* sp. yaitu 4-12 mg/L. Menurut Cahyono *et al.* (2015), untuk memaksimalkan pertumbuhan dan

perkembangbiakan dibutuhkan pakan yang berkualitas.

Perlakuan D (Pemberian dedak fermentasi setiap 7 hari sekali) menunjukkan hasil pertumbuhan mutlak lebih rendah dari perlakuan B dan C. Diduga pakan yang diberikan dengan pemberian 7 hari sekali menyebabkan tidak terpenuhinya kandungan nutrisi cacing *Tubifex* sp. Menurut Pardiansyah *et al.* (2014), bahan organik dapat mempengaruhi biomassa cacing *Tubifex* sp.. Bintaryo *et al.* (2013), menambahkan jika bahan organik dalam wadah pemeliharaan sedikit maka kebutuhan nutrisi cacing *Tubifex* sp. tidak akan terpenuhi.

Perlakuan A (Pemberian dedak tanpa fermentasi setiap 3 hari sekali) menunjukkan pertumbuhan paling rendah dibanding perlakuan lainnya. Dedak yang tidak difermentasi diduga sulit dicerna sehingga tidak mampu diserap dengan baik oleh cacing *Tubifex* sp. dan pemberian pakan 3 hari sekali menyebabkan sisa pakan menumpuk dalam wadah pemeliharaan. Menurut Anggaraini (2017), proses fermentasi dapat menyeimbangkan unsur karbon (C) dan nitrogen (N) dalam bahan pakan sehingga dapat memenuhi kebutuhan nutrisi cacing *Tubifex* sp.. Cahyono *et al.* (2015), menambahkan kualitas pakan yang baik dapat meningkatkan pertumbuhan dan reproduksi.

Grafik 2 menunjukkan semua perlakuan pada hari pertama penebaran sampai pada hari ke 10 pertumbuhan cacing *Tubifex* sp terlihat menurun, bahkan tidak ada pertumbuhan pada fase itu. Hal ini diduga *Tubifex* sp. masih dalam tahap adaptasi dengan lingkungan baru. Hal ini sesuai penelitian Putri *et al.* (2018), tentang pemberian bungkil inti sawit sebagai media pertumbuhan cacing *Tubifex* sp. terlihat mengalami penurunan populasi pada pengamatan hari ke 0 sampai hari ke 10.

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.789

Pada pengamatan hari ke 20 terlihat pertumbuhan mulai mengalami peningkatan perlakuan B, C, dan D, namun perlakuan A masih tetap mengalami penurunan. Peningkatan pertumbuhan perlakuan B, C, dan D pada hari ke 20 diduga cacing *Tubifex* sp. telah beradaptasi dengan lingkungannya dan pakan yang diberikan telah dimanfaatkan untuk berkembangbiak. Putri *et al.* (2014), menyatakan kuantitas pakan merupakan salah satu faktor pendukung pertumbuhan cacing *Tubifex* sp. karena menurunkan tingkat persaingan memperoleh makanan. Syaputra *et al.* (2016), menambahkan hari 10 – 20 merupakan fase reproduksi dan pembentukan individu baru cacing *Tubifex* sp.

Pengamatan hari ke 30 hingga hari ke 50 menunjukkan pertumbuhan biomassa Tabel 1. Kualitas air selama 50 hari pemeliharaan

NO.	Parameter kualitas air	Kisaran	Kelayakan
1.	Suhu (°C)	27 – 28	27 – 28 (Efendi, 2013)
2.	Oksigen (ppm)	4 - 5,96	4 – 6 (Efendi, 2013)

Kualitas air selama penelitian terlihat pada Tabel 1. Konsentrasi suhu dan oksigen selama penelitian berada pada batas kisaran normal untuk budidaya cacing *Tubifex* sp. Kisaran oksigen terlarut sebesar 4,00-5,96 ppm. Oksigen media pemeliharaan tersebut sangat layak untuk budidaya cacing *Tubifex* sp.. Penelitian Raharjo *et al.* (2018), menunjukkan cacing *Tubifex* sp. tumbuh dengan baik pada oksigen 5,45 ppm. Menurut Efendi (2013), bahwa kisaran kelayakan oksigen untuk perkembangbiakan cacing *Tubifex* sp. yaitu 2,5-7 ppm. Oksigen terlarut digunakan untuk pernapasan, metabolisme.

Suhu air selama penelitian berkisar 27–28°C. Kisaran suhu air tersebut masih dalam kisaran normal sesuai dengan suhu kelayakan untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangbiakan *Tubifex* sp..

cacing *Tubifex* sp. pada masing-masing perlakuan masih tetap mengalami peningkatan, namun perlakuan A dan D menunjukkan kecepatan pertumbuhannya mulai melambat dibanding perlakuan B dan C. Penurunan kecepatan tumbuh perlakuan A dan D di duga akibat serat kasar yang tinggi serta kekurangan nutrisi. Menurut Widarti *et al.* (2015), bahan yang mengandung serat kasar yang tinggi akan menghambat proses dekomposisi oleh mikroorganisme. Bintaryo *et al.* (2013), menambahkan proses dekomposisi yang lambat menyebabkan ketersediaan pakan cacing *Tubifex* sp. menjadi terbatas. Lebih lanjut Suprayudi *et al.* (2012), menambahkan bahwa pakan merupakan sumber energi yang digunakan untuk metabolisme, pergerakan, dan pengaturan suhu.

Penelitian Mewekani dan Tampobulon (2019), menunjukkan cacing *Tubifex* sp. tumbuh dengan baik pada suhu 26,5-29°C. Menurut Efendi (2013), cacing *Tubifex* sp. dapat tumbuh optimal pada suhu 25–28°C. Oplinger *et al.* (2011), menambahkan kapasitas reproduksi dan pertumbuhan cacing sangat besar dipengaruhi oleh suhu.

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini yaitu pemberian pakan dedak hasil fermentasi dengan pemberian 5 hari sekali menunjukkan pertumbuhan biomassa *Tubifex* sp. tertinggi yaitu 104,33 gram sedangkan pemberian pakan tanpa fermentasi dengan pemberian 3 hari sekali menunjukkan pertumbuhan terendah yaitu 21,33 gram selama 50 hari pemeliharaan.

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.789

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, L. O. F., Muskita, W. H., Idris, M. (2017). Pengaruh substrat media terhadap biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.) yang dibudidayakan dengan sistem reserkulasi tertutup. *Media Akuatika*, 2(2), 336-346.
- Anggaraini, N. 2017. Penggunaan media kultur hasil fermentasi berbeda terhadap pertumbuhan populasi cacing sutera. *Jurnal ilmu-ilmu perikanan dan budidaya perairan*, 12(1), 18-26
- Ardana, P. P. N., Abidin, Z., Diniarti N. (2018). Pemanfaatan limbah budidaya ikan untuk peningkatan pertumbuhan biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.). *Jurnal perikanan*, 8(1), 55-64.
- Budianto, Nuswanto, S., Suprastyani, H., Ekawati, A. W. 2019. Pengaruh pemberian pakan alami cacing *Tubifex* sp. terhadap panjang berat ikan *Ramirezi* (*Mikrogeophagus ramirezi*). *Journal of fishery and marine research*, 3(1), 75-79
- Bintaryanto, B. W., dan Taufikurohmah, T. 2013. Pemanfaatan campuran limbah padat (*Sludge*) pabrik kertas dan kompos sebagai Media Budidaya cacing *Tubifex* sp.. *Journal of Chemistry*, (2)1, 1-7
- Cahyono, E. W. J., Hutabarat, V. E., Herawati. (2015). Pengaruh pemberian fermentasi kotoran burung puyuh yang berbeda dalam media kultur terhadap kandungan nutrisi dan produksi biomassa cacing sutera (*Tubifex* sp.). *Jurnal of Aquaculture. Management and Technology*, 4(4), 127-135.
- Djalal, R., Susilo, A., Muhbianto, R. (2009). Pengaruh Tepung Udang Yang Difermentasi *Aspergillus niger* Terhadap Kualitas Fisik Daging Ayam Pedaging. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 4(1), 1-10.
- Efendi, M. (2013). *Beternak cacing sutera cara modern*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Fachri, M., Fitriani, M., Yulisman. (2016). Pertumbuhan Cacing Sutra Pada Media Kotoran Puyuh Dan Ampas Tahu Terfermenasi Serta tepung Tapioka Dengan Komposisi Berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 4(1), 53-66.
- Fahrudin F dan Sulfahri. 2019. Pengaruh molase dan bioaktivator EM4 terhadap kadar gula pada fermentasi pupuk cair. *Jurnal biologi Makassar*, 4(2), 138-144
- Herawati, V. E., Hurabarat, J., Karnaradjasa, O. 2017. Perfoema pertumbuhan dan kelulushidupan larva Lele (*Clarias gariepenus*) dengan pemberian pakan *Tubifex* sp. yang dikultur massal menggunakan fermentasi limbah industri. *Jurnal rekayasa dan teknologi budidaya perairan*, 6(1), 675-682
- Hidayat, M. N., Hifizah, A., Kiramang, K., Astaty. (2014). *Rekayasa komposisi kimia dedak padi dan aplikasinya sebagai ransum ayam buras*. [Prosiding]. Universitas Hasanudin. Makassar.
- Khairuman., Amri, K., Sihobing, T. (2008). *Peluang usaha budidaya cacing sutera pakan alami bergizi untuk ikan hias*. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Liana., Meisji, S., Ganting., Gurki. (2012). Pengaruh penambahan enzim fitase pada ransum terhadap berat relatif organ pencernaan ayam boiler. *Agripet*, 12(2), 37-41.
- Mewekani, S., dan Tampobulon, I. (2019). Analisis Perkembangbiakan Cacing Rambut (*Tubifex* sp.) pada Berbagai

DOI: 10.32663/ja.v%vi%i.789

- Media Tumbuh. Tabura : Jurnal Perikanan dan Kelautan, 1(1), 64-74.
- Mi'raizki, F., Suminto., Chilmawati D. 2015. Pengaruh pengkayaan nutrisi media kultur dengan susu bubuk afkir terhadap kuantitas dan kualitas produksi cacing *Tubifex* sp.. Jurnal teknologi dan manajemen akuakultur, 4(2), 82-91
- Oplinger, R.W., Bartley, M., Wagner, E. J. (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.
- Pardiansyah, D., Supriyono, E., Djokosetiyanto, D. 2014. Evaluasi budidaya cacing *Tubifex* sp. yang terintegrasi dengan budidaya ikan lele sistem bioflok. Jurnal Akuakultur Indonesia, 13(1), 28-35
- Putri, D. S., Supriyono, E., Djokosetiyant, D. (2014). Pemanfaatan kotoran ayam fermentasi dan limbah budidaya lele pada budidaya cacing sutera dengan sistem resirkulasi. Jurnal Akuakultur Indonesia, 13(2), 132-139
- Putri, B., Hudaidah, S., Kesuma, W. I. (2018). Pemanfaatan bungkil inti sawit sebagai media pertumbuhan cacing *Tubifex* sp. Jurnal rekayasa dan teknologi budidaya perairan, 6(2), 729-738.
- Raharjo, E. I., Islami, Z., Farida. (2018). Persentase pemanfaatan lumpur kolam lele, ampas tahu dan dedak padi dalam media kultur untuk meningkatkan produksi cacing sutera (*Tubifex* sp.). Jurnal Ruaya, 6(2), 56-62.
- Sasmita, N. (2017). Upaya peningkatan nilai kalor biomassa dedak padi (*Rice brand*) dengan proses fermentasi *effective mikroorganisme* (EM4). [Skripsi]. Universitas Islam Alauddin Makassar.
- Sandi, S., Palupi, R., Amyesti. (2012). Pengaruh penambahan ampas tahu dan dedak fermentasi terhadap karkas, usus dan lemak abdomen ayam boiler. Agrinak 2(1), 1-5
- Suprayudi, M. A., Edriani, G., Ekasari, J. (2012). Evaluasi kualitas Produk Fermentasi Berbagai Bahan Baku Hasil Samping Agroindustri Lokal: Pengaruhnya terhadap Kecernaan Serta Kinerja Pertumbuhan Juvenil Ikan Mas. Jurnal Akuakultur Indonesia, 11(1), 1-10.
- Supriyono, E., Pardiansyah, D., Putri, D. S., Djokosetianto, D. (2015). Perbandingan jumlah bak budidaya cacing sutra (*Tubifex* sp.) dengan memanfaatkan limbah budidaya ikan lele (*Clarias* sp.) sistem intensif terhadap kualitas air ikan lele dan produksi cacing sutra. Jurnal Depik, 4(1), 8-14.
- Syaputra, S. E., Maharani, H. W., Putri, B. 2016. Efektifitas ampas tebu yang difermentasi sebagai media budidaya cacing *Tubifex* sp.. Jurnal rekayasa dan teknologi budidaya perairan, 5(1), 597-604
- Widarti, B. N., Wardhini, W. K., Sarwono, E. 2015. Pengaruh C/N rasio bahan baku pada pembuatan kompos dari kubis dan kulit pisang. Jurnal integrasi proses, 5 (2), 75-80
- Yanuartono, Indarjulianto, S., Purnamaningsih H., Nururrozi, A., Raharjo S. 2019. Fermentasi : metode untuk meningkatkan nilai nutrisi jerami padi. Jurnal sains peternakan Indonesia, 14(1), 49-60