

EVALUASI PENANGANAN CACING SUTERA *Tubifex sp.* DALAM MENINGKATKAN KINERJA PEMBENIHAN IKAN

EVALUATION OF HANDLING OF SILKWORMS *Tubifex sp.* IN IMPROVING PERFORMANCE OF FISH HATCHERY

Andri Hendriana¹, Dian Eka Ramadhani¹, Cecilia Eny Indriastuti¹, Andri Iskandar¹, Nabilla Putri Endrassanto², Muhammad Fajar Rejcky³

¹Program Studi Teknologi Produksi dan Manajemen Perikanan Budidaya, Sekolah Vokasi, IPB University

²Mahasiswa Program Studi Akuakultur, Fakultas Pertanian, Universitas Djuanda Bogor

³Fajar Aquatic, Bogor, Jawa Barat

^aKorespondensi: Andri Hendriana, E-mail: andri.hendriana@apps.ipb.ac.id

Abstrak

Kendala dalam cacing sutera yaitu penanganan yang masih belum optimal sehingga ketersediaan untuk kegiatan pembenihan terhambat. Untuk itu perlu penanganan yang efisien, efektif dan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan metode penanganan cacing sutera yang terbaik untuk menunjang kinerja pembenihan ikan. Penelitian dilakukan di Laboratorium Lapang Perikanan Sekolah Vokasi IPB. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 3 ulangan yang terdiri dari perlakuan dan penanganan cacing sutera. Penelitian perlakuan cacing terdiri dari 6 perlakuan yaitu A (cacing dengan plastik packing tertutup), B (cacing dengan plastik packing tertutup dan diberi oksigen 1:2), C (cacing dengan plastik packing tertutup dan ditambah air 2 cm), D (cacing dengan plastik packing tertutup ditambahkan air 2 cm dan oksigen 1:2), E (cacing dengan plastik packing tertutup dan ditambahkan es batu di dalam plastik), dan F (cacing dengan plastik packing tertutup dan ditambahkan es batu di luar plastik). Sedangkan penelitian penanganan cacing sutera terdiri dari 4 perlakuan yaitu G (penanganan cacing di wadah terbuka dan diberi air), H (penanganan cacing di wadah terbuka dan diberi aliran air sedikit), I (penanganan cacing di wadah terbuka dan ditambah air 2 cm), dan J (penanganan cacing di wadah terbuka diberi air 2 cm dan aerasi). Hasil penelitian perlakuan dan penanganan cacing sutera menunjukkan bahwa perlakuan D dan J menghasilkan biomassa rata-rata cacing $19,70 \pm 0,46$ g dan $19,77 \pm 0,21$ g. Sedangkan nilai SR tertinggi sebesar $98,67 \pm 2,31\%$ dan $98,83 \pm 1,04\%$. Nilai terendah rata-rata biomassa pada perlakuan A sebesar $0,77 \pm 0,68$ g dan $4,13 \pm 0,42$ g sedangkan SR terendah sebesar $3,83 \pm 3,40\%$ dan $20,67 \pm 2,08\%$. Nilai kualitas air parameter suhu sebesar $26,5-27,6^\circ\text{C}$ dan nilai pH berkisar 7,7-8,0 pada semua perlakuan penelitian. Nilai kualitas air tersebut masih dalam standar untuk cacing sutera. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penelitian pada perlakuan D dan penelitian penanganan perlakuan J untuk cacing sutera merupakan perlakuan terbaik dibandingkan perlakuan lainnya.

Kata kunci: biomassa, cacing sutera, penanganan, survival rate (SR)

Abstract

Constraints in silkworms are handling that is still not optimal so the availability for hatchery activities is hampered. For this reason, efficient, effective, and environmentally friendly handling is needed. This study aims to obtain the best method of handling and storing silkworms to support the performance of fish hatchery. The research was conducted at the Field Laboratory of Fisheries, College of Vocational Studies IPB. The research design used a Completely Randomized Design (CRD) with 3 replications consisting of treatment and handling of silkworms. The silkworm treatment consisted of 6 treatments, namely A (silkworms with closed plastic packing), B (silkworms with closed plastic packing and giving oxygen 1:2), C (silkworms with closed plastic packing and added 2 cm of water), D (silkworms with closed plastic packing added 2 cm of water and oxygen 1:2), E (silkworms with closed plastic packing and added ice cubes inside the plastic), and F (silkworms with closed plastic packing and added ice cubes outside the plastic). While the research on handling silkworms consisted of 4 treatments, namely G (handling silkworms in an open container and given water), H (handling silkworms in an open

container and given a little water flow), I (handling silkworms in an open container and adding 2 cm of water), and J (handling silkworms in open containers given 2 cm of water and aeration). The results of this study on the treatment and handling of silkworms showed that treatments D and J produced average silkworm biomass of $19,70 \pm 0,46$ g and $19,77 \pm 0,21$ g. Meanwhile, the highest SR values were $98,67 \pm 2,31\%$ and $98,83 \pm 1,04\%$. The lowest mean biomass values were treatment A of $0,77 \pm 0,68$ g and $4,13 \pm 0,42$ g while the lowest SR were $3,83 \pm 3,40\%$ dan $20,67 \pm 2,08\%$, respectively. The value of the water quality parameter temperature is $26,5-27,6^{\circ}\text{C}$ and the pH value is around 7,7-8,0 in all research treatments. The value of water quality is still within the standard for silkworms. The results showed that research on treatment D and research on treatment J for silkworms was the best treatment compared to other treatments.

Keywords: *biomass, handling, silkworms, survival rate (SR)*

Andri Hendriana, Dian Eka Ramadhani, Cecilia Eny Indriastuti, Andri Iskandar, Nabilla Putri Endrassanto, Muhammad Fajar Rejcky. 2022. Evaluasi Penanganan Cacing Sutra *Tubifex* sp. dalam Meningkatkan Kinerja Pembenihan Ikan. *Jurnal Mina Sains* 8(1): 19 – 26.

PENDAHULUAN

Peningkatan potensi budidaya perikanan di Indonesia memerlukan optimalisasi dari usaha pembenihan. Peran usaha pembenihan berkontribusi terhadap pembangunan nasional merupakan faktor kunci dan strategis menggerakkan seluruh sumber daya dan potensi perikanan. Peran ketersediaan benih memainkan peranan penting sebagai sarana produksi utama dalam mengoptimalkan sumber daya dan potensi perikanan budidaya (Nuraini *et al.* 2019). Ketersediaan pakan alami menjadi penentu dalam keberhasilan kegiatan pembenihan. Selain itu pakan alami sebagai sumber makanan ikan dapat dilihat dari nilai kandungan nutrisinya yang relatif tinggi. Peningkatan pertumbuhan benih baik bobot maupun panjang seiring dengan pemberian jenis dan kualitas pakan alami yang diberikan. Cacing sutera salah satu pakan alami yang sangat cocok untuk benih ikan dan banyak diberikan oleh pembudidaya ikan pembenihan (Hamron *et al.* 2018). Kalangan pembudidaya ikan telah mengenal cacing rambut atau cacing sutera (*Tubifex* sp.) (Nuraini *et al.* 2019).

Pakan alami memiliki komposisi gizi sangat baik, diantaranya kandungan protein, lemak, karbohidrat, dan mineral. Kandungan protein dipakai untuk pertumbuhan, pengganti sel yang rusak, dan zat pembangun. Lemak dan karbohidrat memiliki fungsi pembentuk energi bagi

benih ikan, sedangkan kandungan mineral membantu dalam metabolisme serta menjaga kesehatan tubuh ikan. Kandungan protein 57 %, lemak 13,3 %, serat kasar 2,04 %, kadar abu 3,6 % dan air (87,7%) yang terkandung dalam cacing sutera (Bintaryanto and Taufikurohmah 2013; Pursetyo *et al.* 2011; Mandila and Hidajati 2013). Kelemahan pakan alami terutama cacing sutera yaitu ketersediaan yang tidak kontinyu dan distribusi yang belum optimum. Sebagian besar cacing masih diambil dari hasil penangkapan yang tentunya sangat tergantung dari kondisi alam dan selalu fluktuatif (Suryadin *et al.* 2017; Nuraini *et al.* 2019). Selain itu cacing membawa kontaminan atau bibit penyakit untuk ikan karena cacing sutera hidup pada bahan organik tinggi sehingga sebelum digunakan perlu penanganan terlebih dahulu. Cacing sutera yang ditangkap dari alam tidak memiliki jaminan kualitas baik, semakin banyak kandungan bahan tercemar di alam maka akan semakin banyak bahan tercemar tersebut yang terakumulasi di dalam tubuh cacing (Suryadin *et al.* 2017)

Pada kegiatan distribusi cacing sutera dari penjual ke pembudidaya ikan sangat menentukan faktor ketersediaan dalam kegiatan pembenihan. Pembudidaya ikan membutuhkan tingkat kelangsungan hidup (SR) tinggi sampai lokasi budidaya. Cacing sutera juga memiliki waktu hidup tidak dapat bertahan lama paling 1-2 hari, oleh

karena itu upaya penyimpanan memerlukan metode yang sesuai agar SR tetap tinggi. Upaya perlakuan penanganan dan penyimpanan cacing sutera yang optimum dalam menunjang kegiatan pembenihan maka penelitian ini perlu dilakukan untuk menghasilkan biomassa dan SR tinggi.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 1-28 Februari 2022 di Laboratorium Lapang Perikanan Sekolah Vokasi IPB.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain timbangan digital, gelas ukur, pH-meter, termometer, tabung oksigen, baskom, karet, plastik packing, hiblow, cacing sutera, es batu, penggaris.

Desain Penelitian

Penelitian dilakukan terdiri dari 2 penelitian yaitu (1) perlakuan dan (2) penanganan cacing sutera. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 ulangan masing-masing. Penelitian perlakuan cacing sutera dilakukan selama 6 jam terdiri dari 6 perlakuan yaitu A (cacing dengan plastik packing tertutup), B (cacing dengan plastik packing tertutup dan diberi oksigen 1:2), C (cacing dengan plastik packing tertutup dan ditambah air 2 cm), D (cacing dengan plastik packing tertutup ditambahkan air 2 cm dan oksigen 1:2), E (cacing dengan plastik packing tertutup dan ditambahkan es batu di dalam plastik), dan F (cacing dengan plastik packing tertutup dan ditambahkan es batu di luar plastik). Sedangkan penelitian penanganan dilakukan selama 6 jam yang terdiri dari 4 perlakuan yaitu G (cacing di wadah terbuka dan diberi air), H (cacing di wadah terbuka dan diberi aliran air sedikit), I (cacing di wadah terbuka dan ditambah air 2 cm), dan J (cacing di wadah terbuka diberi air 2 cm dan aerasi).

Penyiapan perlakuan dan penanganan cacing sutera

Cacing sutera yang dipakai dalam penelitian berasal dari Fajar Aquatic Bogor, Jawa Barat. Cacing diadaptasikan terlebih dahulu dalam bak penampungan cacing dengan diberikan aerasi dan aliran air sebelum dilakukan percobaan perlakuan. Cacing yang sudah diadaptasikan ditimbang dan dihitung untuk diketahui bobot dan jumlahnya. Biomasa awal perlakuan cacing sutera dihitung dengan cara cacing sutera ditimbang menggunakan timbangan digital sebanyak 20 g untuk setiap perlakuan. Jumlah cacing yang dihitung dari setiap perlakuan sebanyak 1 g dengan 3 ulangan untuk setiap perlakuan. Hasil yang diperoleh rata-rata jumlah cacing sutera sebanyak $416 \pm 4,2$ helai.

Pengamatan dan pengukuran

Pengamatan dan pengukuran cacing sutera dilakukan pada bulan Februari 2022 dengan durasi mulai jam ke-0 sampai jam ke-6 selama pemeliharaan untuk semua perlakuan dan penanganan. Pengamatan yang dilakukan mengukur biomasa dan jumlah cacing dengan memisahkan cacing yang hidup dan mati. Pengukuran kualitas air dilakukan pada awal dan akhir penelitian dengan cara mengukur parameter suhu menggunakan termometer dan pengukuran pH menggunakan pH-meter APHA (2012).

Pengukuran parameter

Pengukuran parameter yang untuk penelitian perlakuan dan penanganan cacing sutera selama penelitian diantaranya: a) pertambahan berat mutlak, b) tingkat kelangsungan hidup (SR), dan c) kualitas air.

1. Pertumbuhan mutlak

Pertumbuhan mutlak dihitung menggunakan formula menurut Effendie (1979) sebagai berikut:

$$W_m = W_t - W_o$$

Dimana:

W_m = Pertumbuhan mutlak cacing sutera (g)

Penelitian 2. Teknik Penanganan cacing sutera

Hasil pengukuran penelitian penanganan cacing sutera untuk parameter biomassa dan SR pada ahir percobaan yang dilakukan selama 6 jam pengamatan disajikan pada Tabel 3. Berdasarkan rata-rata biomassa dan SR tertinggi diperoleh dari perlakuan J dan hasil terendah terdapat pada perlakuan G. Nilai rata-rata biomassa dan SR pada perlakuan J sebesar $19,77 \pm 0,21$ g dan $98,58 \pm 1,04\%$. Nilai terendah rata-rata biomassa dan SR pada perlakuan G sebesar $4,13 \pm 0,42$ g dan

$20,67 \pm 2,08\%$. Setiap perlakuan penelitian penanganan cacing sutera berbeda nyata ($P < 0,05$).

Hasil pengukuran parameter kualitas air suhu dan pH pada akhir penelitian disajikan pada Tabel 4. Hasil ANOVA menunjukkan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Nilai rata-rata suhu dan pH relatif konstan untuk setiap perlakuan. Perubahan kualitas air tersebut masih dalam batas normal untuk cacing sutera. Kualitas air yang diukur selama penelitian dilakukan pengukuran pada awal (jam ke-0) dan akhir penelitian (jam ke-6).

Tabel 3 Biomassa dan SR pada penelitian penanganan cacing sutera

Parameter	Perlakuan			
	G	H	I	J
Biomassa (g)	$4,13 \pm 0,42^a$	$19,27 \pm 0,70^c$	$13,40 \pm 0,53^b$	$19,77 \pm 0,21^c$
SR (%)	$20,67 \pm 2,08^a$	$96,33 \pm 3,51^c$	$67,00 \pm 2,65^b$	$98,83 \pm 1,04^c$

Tabel 4 Parameter kualitas air penanganan cacing sutera

Perlakuan	Perlakuan			
	G	H	I	J
Suhu (°C)	$26,5-27,3^a$	$26,7-27,4^a$	$26,7-27,6^a$	$26,7-27,6^a$
pH	$7,7-8,0^a$	$7,7-8,0^a$	$7,7-8,0^a$	$7,7-8,0^a$

Pakan dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi ikan untuk hidup dan tumbuh. Ketersediaan pakan alami yang memadai secara kualitas dan kuantitas akan berpengaruh terhadap keberhasilan produksi ikan diantaranya ikan dapat tumbuh dengan baik dan sehat. Pakan alami merupakan pakan yang dibutuhkan oleh fase awal pertumbuhan ikan yaitu larva dan sangat menentukan kelangsungan hidup pada fase selanjutnya. Larva memerlukan pakan yang sesuai dengan ukuran bukaan mulut dan memiliki nutrient yang cukup untuk pertumbuhan larva. Terpenuhinya ketersediaan pakan alami juga sangat menentukan pakan untuk kelangsungan hidup larva atau benih ikan. Kesesuaian ukuran, jumlah, dan nutrien pakan alami yang diberikan pada larva maka semakin besar peluang larva untuk hidup dan tumbuh (Nuraini *et al.* 2019). Upaya yang dilakukan agar pakan alami selalu tersedia

dan tercukupi dilakukan dengan perlakuan dan penanganan cacing sutera.

Kegiatan penelitian perlakuan cacing merupakan suatu proses tindakan atau menangani cacing sutera agar tetap hidup selama mungkin sehingga mengoptimalkan distribusi cacing ke lokasi pembudidaya ikan. Penanganan cacing merupakan suatu kegiatan menyimpan dan memelihara dengan cara menempatkan cacing tersebut dengan metode tertentu agar cacing tersebut tetap bertahan hidup. Penanganan cacing sutera mempunyai tujuan yang sama untuk mempertahankan kelangsungan hidup cacing sutera sehingga kebutuhan cacing pada kegiatan pembenihan ikan terpenuhi. Hasil pengukuran penelitian perlakuan cacing sutera menunjukkan bahwa parameter biomassa rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan B dan perlakuan D dengan nilai rata-rata sebesar $19,60 \pm 0,53$ g dan $19,70 \pm 0,46$ g. Perlakuan B dan D tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) antar kedua

perlakuan tersebut. Akan tetapi perlakuan B dan perlakuan D jika dibandingkan dengan perlakuan (A, C, E, dan F) berbeda nyata ($p < 0,05$). Nilai SR yang tinggi dari setiap perlakuan yang didapatkan pada setiap perlakuan cacing akan meningkatkan biomasa cacing. Nilai rata-rata SR tertinggi terdapat pada perlakuan B dan D sebesar $98,00 \pm 2,65$ dan $98,83 \pm 1,04\%$.

Penanganan cacing dipengaruhi oleh beberapa faktor yang menyebabkan naik tingginya biomassa dan SR. Jika dilihat dari semua perlakuan baik untuk perlakuan maupun penanganan cacing sutera adanya faktor lingkungan yaitu penambahan oksigen yang menjadi faktor menentukan dalam mempertahankan kelangsungan hidup dan tingginya biomassa. Cacing sutera memerlukan oksigen dan aliran air serta nutrisi dalam menunjang kehidupannya. Oksigen merupakan faktor pembatas yang dibutuhkan oleh makhluk hidup termasuk cacing sutera. Nilai oksigen terlarut/DO dengan kisaran 4-8 ppm untuk cacing sutera (Nuraini *et al.* 2019).

Penelitian penanganan cacing sutera dengan perlakuan H (cacing menggunakan plastik packing tertutup dengan menjaga kelembaban dan ditambahkan oksigen 1:2 dengan volume cacing), dan perlakuan J (cacing menggunakan plastik packing tertutup dan ditambahkan air 2 cm diatas permukaan cacing serta oksigen 1:2). Kemudian penelitian penanganan cacing sutera dengan perlakuan H (cacing dalam wadah terbuka kemudian diberikan aliran air kecil), dan perlakuan J (cacing dalam wadah terbuka diberikan air dan aerasi). Hasil Analisa dari kedua penelitian baik perlakuan maupun penanganan cacing sutera yang dapat mempengaruhi biomassa dan SR menjadi optimum yaitu dengan adanya aliran air dan oksigen. Penelitian perlakuan dan penanganan selama 6 jam masih dapat ditoleransi oleh perlakuan D dan perlakuan J, sedangkan perlakuan lain tidak dapat mentoleransi sehingga biomassa dan SR menjadi rendah yang dihasilkan selama

penelitian. Penelitian lain yang dapat menduga dengan penurunan biomasa dan SR dikarenakan karena kegagalan cacing muda dalam mempertahankan hidup (Shafrudin *et al.* 2005) serta faktor abiotik dan biotik, diantaranya : kompetitor, kepadatan populasi, umur dan kemampuan organisme beradaptasi dengan lingkungan (Effendie 1979). Pada cacing sutera yang perlu diperhatikan yaitu ketika ada kematian cacing sutera dalam satu populasi yang sama maka akan menjadi racun dan menyebabkan kematian cacing sutera lainnya (Suryadin *et al.* 2017). Adanya faktor-faktor diatas menjadi pertimbangan alternatif dalam upaya penanganan cacing sutera yang baik.

Kualitas air adalah kelayakan suatu perairan untuk menunjang kehidupan dan pertumbuhan organisme akuatik yang nilainya dinyatakan dalam kisaran nilai tertentu (Oplinger *et al.* 2011). Parameter selama penelitian perlakuan dan penanganan cacing sutera yaitu dengan melakukan pengukuran kualitas air meliputi suhu dan pH. Nilai parameter kualitas air baik untuk perlakuan cacing sutera suhu berkisar $25,2-27,6^{\circ}\text{C}$ dan pH sekitar 7,7-8,0. Semua perlakuan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Sedangkan pada pengukuran kualitas air dalam penanganan cacing sutera semua perlakuan untuk nilai suhu sebesar $26,5-27,6^{\circ}\text{C}$, sedangkan nilai pH sebesar 7,7-8,0 dan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Nilai kualitas air baik pada perlakuan dan penanganan cacing sutera masih dalam batas normal untuk kehidupan cacing. Faktor kualitas air untuk SR adalah pH 6-8, suhu $24-29^{\circ}\text{C}$. Kisaran pH yang optimal untuk budidaya cacing sutera sebesar 5,5-8,0 (Efendi 2013; Shafrudin *et al.* 2005; Nuraini *et al.* 2019). Penelitian lain terkait suhu dalam budidaya cacing sutera bahwa kisaran suhu air yang sesuai untuk kultur cacing sutera berkisar antara $25-30^{\circ}\text{C}$. (Hadiroseyani *et al.* 2007; Nuraini *et al.* 2019).

Berdasarkan hasil penelitian perlakuan dan penanganan perlakuan terbaik yang didapatkan adalah perlakuan D dan perlakuan J dimana menghasilkan biomassa dan SR tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sementara kualitas air yang digunakan masih dalam kisaran normal baik untuk kelangsungan hidup cacing dan untuk larva/benih ikan.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan

Perlakuan dan penanganan cacing sutera untuk menunjang kegiatan pembenihan ikan mutlak diperlukan aliran air dan oksigen. Perlakuan terbaik pada penelitian perlakuan cacing sutera terdapat pada perlakuan D dengan biomassa sebesar $19,70 \pm 0,46$ g dan SR sebesar $98,67 \pm 2,31\%$. Sedangkan pada penelitian penanganan cacing sutera perlakuan terbaik pada perlakuan J dengan bobot rata-rata sebesar $19,77 \pm 0,21$ g dan SR sebesar $98,58 \pm 1,04\%$. Kedua perlakuan secara signifikan menunjukkan pengaruh nyata ($p < 0,05$) dalam mempertahankan biomassa dan SR cacing sutera.

Rekomendasi

Salah satu faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup dan biomassa cacing sutera yaitu aliran air, oksigen dan nutrisi, untuk itu perlu dilakukan penelitian lanjutan dalam melihat pengaruh oksigen maupun nutrisi dalam menunjang peningkatan biomassa serta kelangsungan hidup cacing sutera.

DAFTAR PUSTAKA

- APHA. 2012. *Standar Methods for Examination of Water and Waste*. 21th Ed. American Public Health association. Washington DC.146p
- Bintaryanto BW, Taufikurohmah T. 2013. Pemanfaatan campuran limbah padat (*sludge*) pabrik kertas dan kompos sebagai media budidaya cacing sutera (*Tubifex sp.*). *Unesa Journal of Chemistry*. 2, 1–7.
- Effendie H. 1979. Biologi Perikanan I. Bogor : Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Efendi M. 2013. *Beternak Cacing Sutera Cara Modern*. Jakarta : Penebar Swadaya
- Hadiroseyani Y, Nurjariah, Wahjuningrum D. 2007. Kelimpahan bakteri dalam budidaya cacing *Limnodrilus sp* yang dipupuk kotoran ayam hasil fermentasi. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 6, 79–87.
- Hamron N, Johan Y, Brata B. 2018. Analisis pertumbuhan populasi cacing sutera (*Tubifex sp*) sebagai sumber pakan alami ikan. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 7, 79–90.
- Mandila PS, Hidajati N. 2013. Identifikasi asam amino pada cacing sutera (*Tubifex sp.*) yang diekstrak dengan pelarut asam asetat dan asam laktat (*Identification of Amino Acids From Silk Worms (Tubifex sp.) Extracted Using Acetic Acid and Lactic Acid Solvents*). *Unesa Journal of Chemistry*. 2, 103–108.
- Nimrat S, Boonthai T, Vuthiphandchai V. 2011. Effects of probiotic forms, compositions of and mode of probiotic administration on rearing of pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Larvae And Postlarvae. *Animal. Feed Science and Technologi*. 169, 244–258.
- Nuraini, Nasution S, Tanjung A, Syawal H. 2019. Budidaya cacing sutera (*Tubifek sp*) sebagai makanan larva ikan. *Journal of Rural and Urban Community Empowerment* 1, 9–14.
- Oplinger RW, Bartley M, Wagner EJ. 2011. Culture of tubifex sp Tubifex sp: effect of feed type, ration, temperature, and density on juvenile recruitment, production, and adult

- survival. *North American Journal of Aquaculture*, 73 (1): 68-75.
- Pursetyo KT, Satyantini WH, Mubarak AS. 2011. Pengaruh pemupukan ulang kotoran ayam kering terhadap populasi cacing *Tubifex tubifex*. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 3, 177–182.
- Shafrudin D, Efiyanti W, Widanarni. 2005. Pemanfaatan ulang limbah organik dari substrak *Tubifex* sp. di Alam. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 4, 97–102.
- Suryadin D, Helmiati S, Rustadi R. 2017. Pengaruh ketebalan media budidaya cacing sutera (*Tubifex* sp.) menggunakan lumpur limbah budidaya lele. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*. 19(2): 97-105