

**PERTUMBUHAN DAN SINTASAN IKAN MAS KOKI
(*Carassius auratus* L.) PADA BERBAGAI DOSIS PAKAN ALAMI *Tubifex* sp.**

***Growth and Survival Rate Goldfish
(Carassius auratus L.) in Various Dosages of Natural Feed Tubifex sp.***

Risdawati, Irawati Mei Widiastuti

Akuakultur, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako, Palu.
Email: risdawati730@gmail.com

ABSTRAK

Ikan mas koki (*Carassius auratus* L.) termasuk ikan hias air tawar yang populer dibudidayakan di Indonesia. Salah satu kendala dalam usaha budidaya ikan mas koki adalah biaya pakan yang tinggi (60-70%) dari total biaya produksi. Sumber pakan alami untuk ikan mas koki adalah cacing sutera yang mengandung kandungan nutrisi yang cukup tinggi. Penelitian bertujuan mengetahui dosis cacing *Tubifex* sp. terbaik untuk pertumbuhan dan sintasan benih ikan mas koki (*C. auratus* L.). Penelitian dilakukan di Laboratorium Kualitas Air dan Biologi Akuatik, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako selama 2 bulan (Januari - Maret 2020). Desain percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 kali ulangan. Perlakuan dalam penelitian adalah pemberian *Tubifex* sp. dengan dosis berbeda (A=6%; B=8%; C=10%; D=12%; E=14%). Variabel yang diukur meliputi pertumbuhan bobot mutlak, sintasan dan kualitas air. Data dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA), dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) menggunakan program aplikasi Excel 2010 dan Minitab 16. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pakan alami *Tubifex* sp. menunjukkan pertumbuhan bobot mutlak yang signifikan, namun tidak berpengaruh terhadap sintasan. Pertumbuhan mutlak benih ikan mas koki tertinggi yaitu pada pemberian pakan *Tubifex* sp. dengan dosis 12% sebesar $14,82 \pm 2,76$ g dengan persentase sintasan sebesar $90,63\% \pm 6,25$. Kualitas air (suhu, pH, oksigen terlarut dan amonia) masih sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan benih ikan mas koki.

Kata kunci: *Carassius auratus*, dosis, pertumbuhan, sintasan, *Tubifex* sp.

ABSTRACT

Goldfish (Carassius auratus L.), one of the most popular and freshwater ornamental fish to be cultivated in Indonesia. One obstacle in the cultivation of Carassius auratus L. is the high feed cost (60-70%) of the total production cost. The natural food source for fish Carassius auratus L. is Tubifex sp. which has a high nutritional content. The aim of the study was to determine the dosage of Tubifex sp. best for the growth and survival rate of goldfish (C. auratus L.). This research was conducted at the Laboratory of Water Quality and Aquatic Biology, Faculty of Animal Husbandry and Fisheries, Tadulako University for 2 month (January to March 2020). The experimental design used a Completely Randomized Design (RAL) with 5 treatments and 4 replications. The treatment in this study was the administration of silk worms with different doses (A = 6%; B = 8%; C = 10%; D = 12%; E = 14%). The variables measured included absolute weight growth, survival and water quality. Data were analyzed by analysis of variance (ANOVA), with further tests BNJ using Excel 2010 and Minitab 16 application programs. The results showed that the natural feed (Tubifex sp.) shows a significant growth in absolute weight, but has no effect on survival. The absolute growth of goldfish seeds was the highest in the feeding of Tubifex sp. with a dose of 12% of 14.82 ± 2.76 g with a survival rate of $90.63\% \pm 6.25$. Water quality (temperature, pH, dissolved oxygen and ammonia) is still in accordance with the growth needs of goldfish fry.

Keyword: *Carassius auratus*, dose, growth, survival rate, *Tubifex* sp.

PENDAHULUAN

Budidaya ikan hias dan pemasarannya memiliki prospek yang sangat baik. Salah satu ikan hias yang berpotensi untuk dikembangkan adalah ikan mas koki (*Carassius auratus* Linnaeus 1758). Ikan mas koki merupakan ikan hias air tawar yang populer untuk dibudidayakan di akuarium dan kolam. Produksi ikan mas koki mengalami peningkatan rata-rata 31,1% pada tahun 2018 sebesar 81.284,1 ribu ekor (KKP, 2018). Berdasarkan trend produksi ikan hias budidaya, ikan mas koki diproyeksikan akan mencapai 129.734 ribu ekor pada tahun 2024 (KKP, 2019).

Ikan mas koki memiliki daya tarik pada warna, sirip dan kebiasaannya. Ikan ini bertubuh pendek, bersirip bulat dan sisik berderet rapi serta tubuh mengkilap. Selain itu, daya tarik ikan mas koki pada mata yang berukuran besar dan kelopak mata kecil, namun lensa mata tidak dapat berkontraksi luas. Oleh karena itu ikan mas koki hanya mengandalkan indera penciuman dalam mencari makanan (Bachtiar, *et al.*, 2003).

Kenyataannya pada bisnis budidaya ikan hias ditemui banyak permasalahan. Salah satunya adalah tingginya biaya pakan yang mencapai sekitar 60-70% dari total biaya produksi (Fadly, 2016). Pakan bagi ikan mas koki sangat penting untuk pertumbuhan, mempertahankan kecerahan warna dan pembentukan sirip yang sempurna. Oleh karena itu pakan yang diberikan harus memiliki kualitas tinggi dengan kandungan nutrisi yang dapat memenuhi kebutuhan ikan mas koki (Welfadiani *et al.*, 2014).

Kuantitas pakan juga penting untuk diperhatikan karena berkaitan dengan kesehatan ikan. Pada fase benih sebaiknya diberi pakan alami dan *Tubifex* sp. berpotensi sebagai sumber pakan alami karena ukurannya sesuai dengan bukaan mulut benih ikan mas koki (Wenda *et al.*, 2018). Menurut Deftari *et al.* (2015) *Tubifex* sp. memiliki kandungan nutrisi yang memenuhi kebutuhan untuk ikan mas koki (protein 57%, lemak 13,3%, serat kasar 2,04%, dan kadar abu 3,6%). Pemberian pakan alami yang sesuai dengan fase pertumbuhan ikan sangat penting dan dapat menentukan laju pertumbuhan, kelulusan hidup dan kanibalisme dari ikan koi (*Cyprinus carpio*) (Janakiraman *et al.*, 2014).

Tubifex sp. dapat lebih mempercepat pertumbuhan ikan dibanding pakan alami lain seperti *Daphnia* sp. atau *Moina* sp. Selain itu, *Tubifex* sp. juga mengandung pigmen karotenoid yang berguna untuk memunculkan dan mencerahkan warna tubuh ikan hias (Rahmi *et al.*, 2017). Namun penggunaan *Tubifex* sp. sebagai pakan ikan mas koki perlu dikaji karena masih terbatasnya informasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan sintasan benih ikan mas koki (*Carassius auratus* L.) yang diberi pakan alami *Tubifex* sp. dengan dosis berbeda. Hasil penelitian diharapkan menjadi sumber informasi bagi peneliti tentang pertumbuhan benih ikan mas koki (*C. auratus* L.) yang diberi pakan alami cacing sutera (*Tubifex* sp.) dan dapat diaplikasikan oleh pembudidaya ikan mas koki.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Januari - Maret 2020 di Laboratorium Kualitas Air dan Biologi Akuatik, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako.

Organisme Uji

Benih ikan mas koki (*C. auratus* L.) sebagai organisme uji yang digunakan dalam penelitian berukuran bobot 2,6-3,2 gram sebanyak 160 ekor yang disimpan dalam

akuarium. Sebelum organisme uji dimasukkan ke dalam wadah pemeliharaan, terlebih dahulu dilakukan proses aklimatisasi selama 3 hari agar ikan tidak mengalami stress selama pemeliharaan. Pakan yang diujikan yaitu *Tubifex* sp. dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak 3 kali sehari (pagi, siang dan sore) dan dosis pemberian pakan 6%, 8%, 10%, 12% dan 14% dari bobot biomassa ikan uji.

Desain Penelitian

Desain percobaan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 kali ulangan (20 unit percobaan). Perlakuan dalam penelitian adalah pemberian *Tubifex* sp. dengan dosis berbeda (A: dosis 6%; B: dosis 8%; C: dosis 10%; D: dosis 12%; E: dosis 14% dari bobot biomassa ikan).

Peubah yang Diamati

Pertumbuhan Bobot Mutlak

Rumus pertumbuhan mutlak yang digunakan sebagai berikut:

$$W = \overline{W_t} - \overline{W_o}$$

Dimana:

\overline{W} = Pertumbuhan mutlak (g);

$\overline{W_t}$ = Bobot rata-rata benih pada akhir pemeliharaan (g);

$\overline{W_o}$ = Bobot rata-rata benih pada awal pemeliharaan (g).

Sintasan

Sintasan atau *survival rate* (SR) merupakan persentase jumlah individu yang mampu bertahan hidup dalam selang waktu tertentu.

$$SR (\%) = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Dimana:

SR = Sintasan (%);

N_t = Jumlah benih yang hidup pada akhir pemeliharaan (ekor);

N_o = Jumlah benih yang hidup pada awal pemeliharaan (ekor).

Kualitas Air

Sebagai data penunjang, dilakukan pengukuran kualitas air terhadap beberapa parameter yaitu suhu, pH, oksigen terlarut dan ammonia yang diukur setiap minggu.

Analisis Data

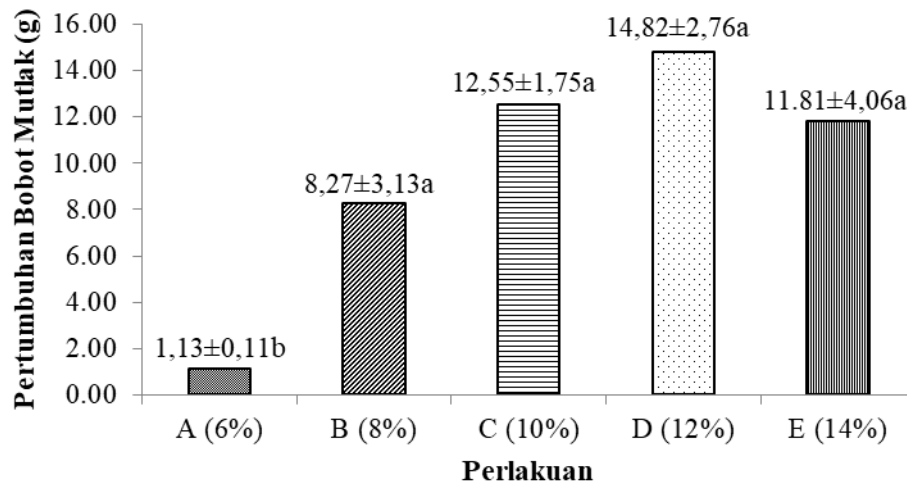
Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) menggunakan program Microsoft Excel 2010 dan Minitab 16. Sintasan dan kualitas air dianalisis secara deskriptif yang ditampilkan dalam bentuk tabel dan gambar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Mutlak

Hasil penelitian menunjukkan pertumbuhan bobot benih ikan mas koki (*C. auratus* L.) tertinggi pada pemberian *Tubifex* sp. 12% ($14,82 \pm 2,76$ g). Pertumbuhan bobot mutlak

secara berurut yaitu pemberian *Tubifex* sp. 10% ($12,55 \pm 1,75$ g), dosis 14% ($11,81 \pm 4,06$ g) dan dosis 8% ($8,27 \pm 3,13$ g) dan dosis 6% ($1,13 \pm 0,11$ g). Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA), pemberian *Tubifex* sp. dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan benih ikan mas koki yang dipelihara selama tujuh minggu. Hasil Uji lanjut (BNJ) menunjukkan bahwa perlakuan dosis 8%, 10%, 12% dan 14% tidak berbeda, namun berbeda sangat nyata dengan dosis 6%.



Gambar 1. Bobot Mutlak ikan Mas Koki (*C. auratus* L.)

Menurut Effendi (1997) pertumbuhan merupakan perubahan ukuran ikan baik berat, panjang maupun volume dalam kurun waktu tertentu yang disebabkan oleh perubahan jaringan akibat pembelahan sel otot dan tulang. Menurut Anggraeni dan Abdulgani (2013) Pertumbuhan suatu ikan ditunjukkan dengan perubahan (bertambahnya) panjang maupun berat tubuhnya.

Hasil penelitian menunjukkan pertumbuhan benih ikan mas koki tertinggi pada dosis 12%. Hal tersebut berhubungan dengan kandungan protein yang dimiliki *Tubifex* sp. sebesar 57%. Menurut Nazhiroh *et al.* (2019) ikan mas koki termasuk ikan omnivora (pemakan segala) dengan kebutuhan protein 25-30%. Apabila dibandingkan dengan kebutuhan protein pada ikan mas koki, maka protein dalam *Tubifex* sp. telah melebihi kebutuhan untuk pertumbuhan ikan. Protein dalam pakan merupakan nutrisi yang sangat erat kaitannya dengan pertumbuhan ikan karena berperan sebagai sumber energi bagi ikan (Anggraeni dan Abdulgani, 2013).

Hasil ini sesuai dengan penelitian Budianto *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa *Tubifex* sp. sebagai pakan alami memberikan pertumbuhan yang lebih baik dibanding pemberian pellet pada ikan Ramirez (*Mikrogeophagus ramirezi*). Perlakuan pemberian pakan alami *Tubifex* sp. memperlihatkan laju pertumbuhan spesifik (1,595%),

laju pertumbuhan panjang harian (0,271%), dan laju konsumsi pakan harian (6,923%) lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian pakan buatan pelet pada ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*).

Menurut Irawan (2014) pemberian pakan yang optimal akan menghasilkan pertumbuhan yang baik. Pertumbuhan terjadi karena terdapat kelebihan energi yang berasal dari pakan setelah dikurangi dengan energi hasil metabolisme dan energi yang terkandung

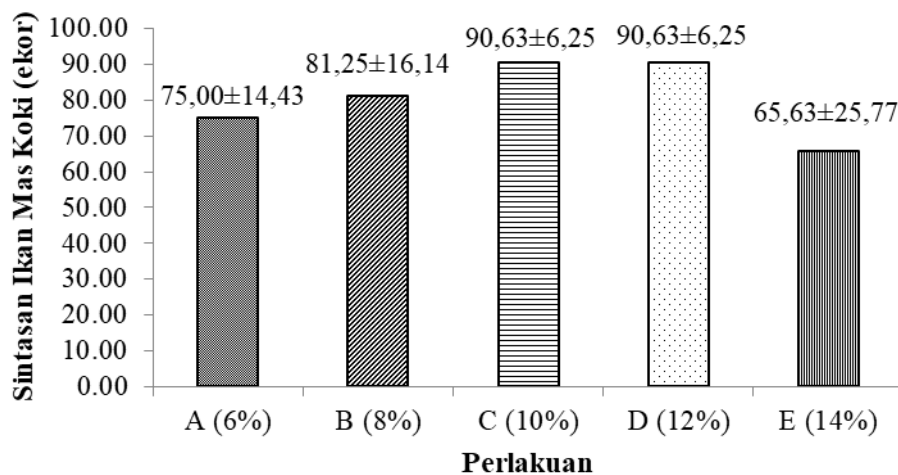
dalam feses. Berdasarkan pendapat Wijayanti (2010) bahwa ikan akan menggunakan nutrisi dari pakan untuk bertahan hidup terlebih dahulu lalu akan digunakan untuk pertumbuhan. Hal ini sama seperti yang dikemukakan oleh Akbar *et al.* (2017) bahwa pertumbuhan ikan akan meningkat jika pakan yang diberikan dapat dicerna dengan baik sehingga ikan dapat memanfaatkan nutrisi pakan untuk disimpan di dalam tubuh dan mengkonversinya menjadi energi dan membangun jaringan tubuh yang baru.

Rendahnya pertumbuhan ikan pada dosis 14% karena pakan yang diberikan melebihi kebutuhan pakan benih ikan mas koki. Pemberian pakan yang berlebihan mengakibatkan terganggunya kerja enzim pada pencernaan ikan. Menurut Yudiarto *et al.* (2012) kelebihan protein pada ikan tidak baik untuk pertumbuhan karena protein yang seharusnya terserap dalam tubuh banyak digunakan sebagai sumber energi dalam proses metabolisme, selain itu protein tersebut akan terbuang menjadi amonia.

Menurut Lochmann and Phillip *dalam* Nazhiroh *et al.* (2019) kelebihan protein pada pakan justru akan menghambat pertumbuhan dikarenakan banyaknya protein pada saluran pencernaan sehingga penyerapan nutrisi dalam tubuh ikan tidak terhidrolisis dengan baik. Saluran pencernaan pada benih ikan belum terbentuk dengan sempurna sehingga enzim-enzim untuk menghidrolisis protein masih sedikit.

Sintasan

Gambar 2 menunjukkan sintasan benih ikan mas koki tertinggi pada perlakuan dosis 10% dan 12% sebesar $90,63 \pm 6,25$ diikuti perlakuan dosis 8% ($81,25 \pm 16,14$), 6% ($75,00 \pm 14,43$) dan 14% ($65,63 \pm 25,77$).



Gambar 2. Sintasan ikan mas koki (*C. auratus* L.)

Pada dosis 14% menghasilkan sintasan terendah diduga disebabkan oleh ruang gerak yang terbatas. Dosis pakan yang tinggi atau melebihi kebutuhan menyebabkan pertumbuhan ikan lebih cepat sehingga membutuhkan ruang gerak yang lebih luas. Selama pemeliharaan terjadi kematian beberapa ekor ikan pada semua perlakuan yang terjadi pada minggu pertama dan minggu kedua. Hal ini diduga ikan belum dapat beradaptasi dengan lingkungan yang baru dan adanya persaingan dalam memperoleh makanan, ruang gerak dan lingkungan di dalam wadah pemeliharaan.

Menurut Ginting *et al.* (2014) ikan mas koki adalah ikan yang terus bergerak aktif di dalam wadah pemeliharaan. Ruang gerak yang terbatas mengakibatkan ikan menjadi lebih mudah stress sehingga energi yang dihasilkan dari proses metabolisme yang digunakan untuk pertumbuhan digunakan untuk mempertahankan diri dari stress. Satyani *dalam* Ispandi *et al.* (2016) menyatakan bahwa lingkungan yang tidak mendukung atau semakin buruk menyebabkan fungsi normal ikan akan terganggu, sehingga menjadi penyebab tingginya mortalitas. Weartherley *dalam* Hendi *et al.* (2019) menyatakan bahwa kematian ikan dapat disebabkan oleh kondisi lingkungan yang tidak sesuai dan fisik yang disebabkan oleh penanganan manusia.

Sintasan benih ikan mas koki pada penelitian lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Kurniawan (2020) yang menyatakan sintasan benih ikan mas koki (*Carassius auratus*) selama penelitian berkisar antara 63,3% - 80%. Mulyani *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa tingkat kelangsungan hidup ikan lebih dari 50% tergolong baik, kelangsungan hidup 30-50% tergolong sedang dan kurang dari 30% tidak baik. Sintasan tidak berbeda nyata, karena pakan alami yang diberikan baik Cacing sutra (*Tubifex* sp.), *Daphnia*, kombinasi (*Tubifex* sp. dan *Daphnia*) dan pelet sudah mencukupi dan didukung oleh kualitas air yang baik, kematian benih ikan yang terjadi diduga karena sipon dan pergantian air yang dapat mengakibatkan benih ikan stress sehingga dapat menyebabkan kematian.

Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian meliputi suhu berkisar antara 27,0-29,4°C, derajat keasaman (pH) 8,0-8,9, oksigen terlarut (DO) 5,0-7,9 mg/L dan ammonia pada perlakuan dosis 6%, 8% dan 10% kisaran 0,05 mg/L sedangkan dosis 12% dan 14% menunjukkan kandungan amonia lebih tinggi (sekitar 0,1 mg/L).

Menurut Bokings *et al.* (2014) sintasan hidup ikan sangat ditentukan oleh kualitas air. Beberapa faktor lingkungan di dalam air yang berpengaruh terhadap kehidupan ikan antara lain suhu, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO) dan parameter kualitas air lainnya. Suhu berperan penting dalam pengaturan aktivitas, pertumbuhan, nafsu makan, dan proses pencernaan makanan. Berdasarkan hasil pengukuran suhu air selama penelitian, kisaran suhu masih dapat ditolerir benih ikan mas koki dengan baik. Suhu air optimum sebaiknya 22-26°C, namun ikan mas koki masih dapat hidup pada kisaran 18-32°C (Bachtiar *et al.*, 2003). Menurut Fazil *et al.* (2017) suhu yang tinggi akan mengakibatkan stress pada ikan, yang ditandai tubuh lemah dan tingkah laku abnormal. Sebaliknya suhu yang terlalu rendah dapat mengakibatkan ikan mudah terinfeksi penyakit.

Derajat keasaman (pH) selama penelitian menunjukkan kisaran masih layak untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan mas koki. Air dengan derajat keasaman (pH) 6,5-8,5 sangat cocok untuk ikan mas koki. Nilai ini tidak berbeda jauh dengan hasil yang diperoleh dalam penelitian. Jika pH air di atas atau di bawah angka tersebut, maka dapat mempengaruhi kelangsungan hidup ikan mas koki yang dipelihara (Liviawaty dan Afrianto, 1990). Menurut Yufika *et al.* (2014) besarnya jumlah kotoran ikan dalam suatu perairan akan berpengaruh terhadap pH perairan tersebut.

Tingkat kelarutan oksigen selama penelitian memenuhi persyaratan untuk pemeliharaan benih ikan mas koki. Perbedaan kandungan oksigen terlarut dikarenakan jumlah individu antar perlakuan. Semakin tinggi populasi pada suatu wadah, maka kebutuhan akan konsumsi oksigen terlarut akan semakin tinggi. Sebaliknya semakin sedikit populasi akan menjadikan kebutuhan akan oksigen terlarut semakin rendah. Bachtiar *et al.* (2003) menyatakan bahwa kadar oksigen terlarut yang dibutuhkan mas koki adalah 5-7 mg/L.

Hasil pengukuran amonia selama penelitian meningkat pada perlakuan dosis 12% dan 14%. Kenaikan konsentrasi amonia pada media pemeliharaan merupakan dampak dari mengendapnya sisa-sisa pakan yang menumpuk di dasar media pemeliharaan, hingga mengakibatkan tingkat kelangsungan hidup relatif menurun atau terdapat kematian dikarenakan stress.

Menurut Sari (2009) kandungan amonia lebih dari 1 mg/L dapat menurunkan kemampuan butir-butir darah merah ikan untuk mengikat oksigen. Kandungan amonia antara 0,05-0,01 mg/L sudah memenuhi syarat untuk pemeliharaan ikan mas koki. Menurut Zonneveld *et al.* dalam Ispandi (2016) amonia adalah suatu produk hasil dari metabolisme protein, namun di sisi lain senyawa ini merupakan racun bagi ikan walaupun dalam konsentrasi rendah.

PENUTUP

Pemberian pakan alami *Tubifex* sp. menunjukkan pertumbuhan bobot mutlak yang signifikan, namun tidak berpengaruh terhadap sintasan. Pertumbuhan mutlak benih ikan mas koki tertinggi yaitu pada pemberian pakan *Tubifex* sp. dengan dosis 12% sebesar $14,82 \pm 2,76$ g dengan persentase sintasan sebesar $90,63\% \pm 6,25$.

Direkomendasikan kepada para pembudidaya ikan mas koki bahwa penggunaan pakan alami *Tubifex* sp. dengan dosis 12% menghasilkan pertumbuhan ikan mas koki yang cukup tinggi dan perlu penelitian lanjutan berkaitan dengan penggunaan jenis pakan alami yang lain.

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 Resirkulasi Tertutup. *Jurnal Media Kultur Indonesia*, 2(2), 337-346.
- Aggraeni, N. M., & Abdulgani, N. (2013). Pengaruh Pemberian Pakan Alami dan Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata*) pada Skala Laboratorium. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*, 2(1), 2337-3520.
- Bachtiar, Y., & Tim Lantera. (2003). *Menghasilkan Pakan alami Untuk Ikan Hias*. Agromedia Pustaka.
- Bokings, U. L., Koniyo, Y., & Juliana. (2017). Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*) yang Diberi Pakan Buatan, Cacing Sutra (*Tubifex* sp.) dan Kombinasi Keduanya. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 5(3), 82-89.
- Budianto., Soko. N., Heny, S., & Arning, W. E. (2019). Pengaruh Pemberian Pakan Alami Cacing *Tubifex* sp. terhadap Panjang dan Berat Ikan Ramirezi (*Mikrogeophagus ramirezi*). *Journal of Fisheries and Marine Research*, 3(1), 75-79.
- Deftari, P., Syandri, H., & Azrita. (2015). Perbedaan Frekuensi Pemberian Pakan *Tubifex* Sp Terhadap Sintasan dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurami (*Osphronemus goramy* Lac). *Jurnal Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Bung Hatta*, 8(1), 1-13.
- Effendie, M. I. (1997). *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara.
- Fadly, Z. A. (2016). Pengaruh Penambahan Keong Emas (*Pomacea canaliculata*) dalam Pakan Komersial Terhadap Pertumbuhan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) . *Skripsi tidak diterbitkan*. Surakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret.

- Fazil, M., Saiful A., & Ezraneti. R. (2017). Efektifitas Penggunaan Ijuk, Jerami Padi, dan Ampas Tebu sebagai Filter Air pada Pemeliharaan Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). *Jurnal Acta Aquatica*, 4(1), 37-43.
- Ginting, A., Usman, S., & Dalimunthe, M. (2014). Pengaruh Padat Tebar Terhadap Kelangsungan Hidup dan Laju Pertumbuhan Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*) yang Dipelihara dengan Sistem Resirkulasi. *Jurnal Aquacoatmarine*, 2(4), 104-103.
- Hendi., Eka, I. R., & Eko, P. (2019). Pengaruh Pemberian Jenis Cacing yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Gabus (*Chana striata*). *Jurnal Ruaya*, 1(1), 25-32.
- Irawan, E. (2014). Pengaruh Kandungan Protein Berbeda dalam Pakan Berbahan Dasar Tepung Cacing Tanah (*Lambricus rubellus*) Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). *Skripsi tidak diterbitkan. Palu: Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Tadulako*.
- Ispandi., Eka. I. R., & Eko, P. (2016). Pengaruh Padat Tebar Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoeveni*). *Jurnal Ruaya*, 4(1), 54-59.
- Janakiraman, A., & Altaff, K. (2014). Koi Carp (*Cyprinus carpio*) Larval Rearing with Different Zooplankton Live Feeds to Evaluate Their Suitability and Growth Performance. *International Journal Res Fisher Aquacultur*, 4(4), 181-185.
- KKP. (2018). Laporan Kinerja (LKj) Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Tahun 2018.
- KKP. (2019). Pengembangan Komoditas Unggulan Strategis Perikanan Budidaya dan Tata Kelola Perizinan untuk Memacu Investasi. Materi disampaikan pada Workshop Pembangunan Perikanan Budidaya Berkelanjutan yang Diselenggarakan Kementerian PPN/BAPPENAS.
- Kurniawan, M. Z. (2020). Pengaruh Pemberian Pakan Alami Cacing Sutra (*Tubifex Sp.*), Daphnia dan Kombinasi Keduanya terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). *Skripsi tidak diterbitkan. Tegal: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Pancasakti*.
- Liviawaty, E., & Afrianto, E. (1990). *Mas Koki Budidaya dan Pemasarannya*. Kanisius.
- Mulyani. A. (2014). *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara.
- Nazhiroh, N., Mulyana., & Mumpuni, F. S. (2019). Pengaruh Penambahan Tepung *Spirulina platensis* dalam Pakan terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). *Jurnal Mina Sains*, 5(1), 50-57.
- Rahmi, Ramses, & Pramuanggit, P. N. (2017). Pemberian Pakan Pelet dan Cacing Sutra pada Pemeliharaan Benih Ikan Hias Nemo. *Jurnal Simbiosis*, 6(1), 40-47.
- Sari, P. W., Agustono, & Cahyoko, Y. (2009). Pemberian Pakan dengan Energi yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Kerapu Tikus (*Cromileptes altvelis*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 1(2), 149-156.
- Welfadiani, J., Helmizuryani., & Elfachmi. (2014). Campuran Tepung Kepala Udang pada Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). *Jurnal Fiseries*, 3(1), 8-13.
- Wenda, D., Pangkey. H., & Mokolensang, J. F. (2018). Pemanfaatan Kotoran Ternak Dengan Dosis yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Biomassa Cacing Sutra (*Tubifex sp.*). *Jurnal Budidaya Perairan*, 6(2), 25-31.
- Wijayanti, K. (2010). Pengaruh Pemberian Pakan Alami yang Berbeda terhadap Sintasan dan Pertumbuhan Benih Ikan Palmas (*Polipterus senegalus senegalus* Cuvier, 1829). *Skripsi tidak diterbitkan. Depok: Faklutas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Departemen Biologi Akuakultur Universitas Indonesia*.

- Yudiarto, S., Arief, M., & Agustono. (2012). Pengaruh Penambahan Aktraktan yang Berbeda dalam Pakan Pasta Terhadap Retensi Protein, Lemak dan Energi Benih Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*) Stadia Elver. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 4(2), 135-140.
- Yufika, S., Harris, H., & Anwar, S. (2019). Penggunaan Substrat yang Berbeda Terhadap Fekunditas, Derajat Penetasan dan Kelangsungan Hidup pada Pemijahan Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). *Jurnal Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 14(2), 39-47.