

**EFEKTIVITAS PEMBERIAN TEPUNG CACING SUTRA (*Tubifex Sp*)
DALAM PAKAN TERHADAP PERFORMA DAN KELANGSUNGAN
HIDUP BENIH IKAN KOMET (*Carassius auratus*)**

SKRIPSI



OLEH :
WAHYU SAPUTRO
1600854243004

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS BATANGHARI JAMBI
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

**EFEKTIVITAS PEMBERIAN TEPUNG CACING SUTRA (*Tubifex Sp*)
DALAM PAKAN TERHADAP PERFORMA DAN KELANGSUNGAN
HIDUP BENIH IKAN KOMET (*Carassius Auratus*)**

SKRIPSI

OLEH:

WAHYU SAPUTRO

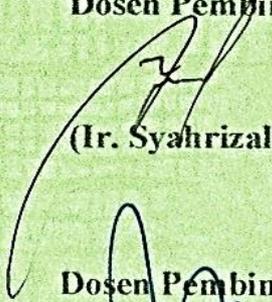
1600854243004

**Sebagai salah satu syarat menyelesaikan studi tingkat sarjana pada jurusan
budidaya perairan universitas batanghari jambi**

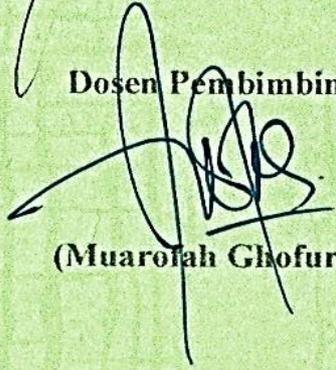
**Mengetahui ;
Ketua Program Studi
Budidaya Perairan**


(Muarofah Ghofur, S.Pi, M.Si)

**Menyetujui;
Dosen Pembimbing I**

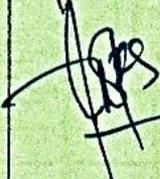
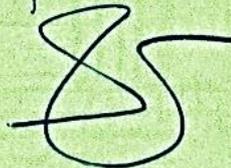
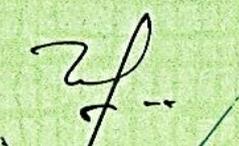

(Ir. Syahrizal, M.Si)

Dosen Pembimbing II

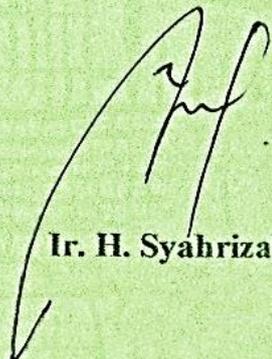

(Muarofah Ghofur, S.Pi. M.Si)

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas
Pertanian Universitas Batanghari pada tanggal 31 Mei 2022

TIM PENGUJI			
No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	Ir. H. Syahrizal, M.Si	Ketua	
2	Muarofah Ghofur, S.Pi., M.Si	Sektretaris	
3	Safratilofa, S.Pi., M.Si	Anggota	
4	M. Yusuf Arifin, S.Pi., M.Si	Anggota	
5	Dr. Eko Harianto, S.Pi., M.Si	Anggota	

Jambi, Juni 2022
Ketua Tim Penguji


Ir. H. Syahrizal, M.Si

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillahirobbil'alamiin, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wa ta'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya, serta selawat dan salam disampaikan kepada Nabi Muhammad SAW sehingga penulisan skripsi dengan judul “Efektivitas Pemberian Tepung Cacing Sutra (*Tubifex sp*) dalam Pakan Terhadap Performa dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Komet (*Carassius auratus*)” berhasil diselesaikan. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Program Sudi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian Universitas Batanghari.

Skripsi ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya Bapak Saiful Yatin dan Ibu Marini atas segala dorongan semangat, motivasi, pengorbanan, pengertian, doa dan kasih sayangnya. Tak lupa saya ucapkan terima kasih kepada

1. Ibu Bapak Ir. H. Syahrizal, M.Si selaku dosen pembimbing I dan Ibu Muarofah Ghofur, S.Pi., M.Si selaku dosen pembimbing II yang tidak bosan-bosannya memberikan arahan dan bantuan dalam menghasilkan skripsi ini.
2. Dosen tim penguji Dr. Eko Harianto, S.Pi., M.Si, M. Yusuf Arifin, S.Pi., M.Si, dan Ibu Safratilofa, SP., M.Si, serta semua dosen dan staf di Fakultas pertanian atas ilmu, saran dan pengarahan yang diberikan selama menempuh pendidikan. Terima kasih untuk teman-teman seperjuangan Yuda dan Ihak atas bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini

RINGKASAN

WAHYU SAPUTRO. Efektivitas Pemberian Tepung Cacing Sutra (*Tubifex Sp*) Dalam Pakan Terhadap Performa Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Komet (*Carassius Auratus*). Dibimbing oleh **Ir. H. Syahrizal, M.Si** dan **MUAROFAH GHOFUR, S.Pi., M.Si**

Ikan mas komet (*Carassius auratus*) merupakan salah satu jenis ikan hias air tawar yang populer di kalangan masyarakat dan memiliki keunggulan yaitu warna yang bermacam-macam seperti putih, kuning, merah atau perpaduan dari warna tersebut. Sektor pakan merupakan permasalahan yang menjadi penyebab kurangnya produksi ikan ini. Terutama pada penggunaan tepung ikan. Alternatif material baru pengganti tepung ikan yaitu modifikasi pakan menggunakan tepung cacing sutera (*Tubifex sp*). Penelitian bertujuan untuk mengetahui efektivitas pemberian tepung cacing sutera dalam pakan terhadap performa dan kelangsungan hidup benih ikan komet (*C. auratus*). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari-Maret 2021 di Perum Yeyes Lestari Kelurahan Kenali Besar Kecamatan Alam Barajo Kota Jambi selama selama 40 hari. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap 4 perlakuan dan 3 ulangan, perlakuan meliputi tepung cacing sutera 15% (A), tepung cacing sutera 20% (B), tepung cacing sutera 25% (C) tepung cacing sutera 30% (D). Ikan uji yang digunakan adalah ikan komet yang berukuran 3-5 cm sebanyak 120 ekor. Pakan uji yang akan digunakan terdiri dari bahan baku berupa tepung cacing sutera, tepung ikan, dedak halus, tepung tapioka, minyak sawit, vitamin, dan mineral. Parameter yang diamati selama penelitian meliputi kualitas warna ikan, kelangsungan hidup (SR), pertumbuhan berat (PBM), konversi pakan (FCR) dan kualitas air.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu berpengaruh terhadap kelangsungan hidup, pertumbuhan bobot mutlak dan konversi pakan. Warna ikan komet untuk semua perlakuan pada awal penelitian berkisar antara 3,90-4,43 (kuning keemasan), sedangkan pada akhir penelitian terjadi perubahan warna yakni berkisar antara -2,14-2,83 (warna merah tua). SR tertinggi terdapat pada perlakuan A sebesar 86,67% diikuti perlakuan B 70,00% dan perlakuan D 56,67%. Nilai SR terendah terdapat pada perlakuan C yakni sebesar 46,67%. Nilai PBM tertinggi terdapat pada perlakuan C sebesar 3,26 g, sedangkan nilai PBM terendah terdapat pada perlakuan A sebesar 1,78 g. Nilai FCR tertinggi terdapat pada perlakuan B sebesar 16,99 diikuti perlakuan A 11,79 dan perlakuan D 5,97. Nilai FCR terendah terdapat pada perlakuan C sebesar 3,56. Hasil analisis kualitas air menunjukkan bahwa kondisi media budidaya masih tergolong layak untuk pemeliharaan ikan komet pada wadah akuarium. Pemberian tepung cacing sutera (*Tubifex sp*) dalam formulasi pakan ikan komet (*C. auratus*) selama 40 hari memberikan pengaruh yang signifikan pada perubahan warna, kelangsungan hidup, pertumbuhan bobot mutlak dan konversi pakan. Perlakuan C dengan penambahan tepung cacing sutera sebesar 25% merupakan perlakuan terbaik dan efektif dengan nilai pertumbuhan bobot mutlak tertinggi sebesar $3,26 \pm 0,69$ g dan nilai konversi pakan terendah sebesar $3,56 \pm 1,90$.

Kata kunci: Ikan komet, kelangsungan hidup, pertumbuhan, tepung cacing sutera

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan saya rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Efektivitas Pemberian Tepung Cacing Sutra (*Tubifex Sp*) Dalam Pakan Terhadap Performa Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Komet (*Carassius Auratus*)” dapat terselesaikan.

Dalam kesempatan ini, saya mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing I yaitu bapak Ir. Syahrizal, M.Si dan Dosen Pembimbing II yaitu ibu Muarofah Ghofur S.Pi, M.Si yang sudah banyak membantu saya memberikan arahan-arahan, saran, bimbingan serta petunjuk selama penulisan skripsi ini dilakukan.

Saya telah berupaya sebaik mungkin untuk kesempurnaan skripsi ini, saya menyadari bahwa skripsi ini masih ada kekurangan oleh karena itu saya mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pada pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan dalam penyusunan skripsi. Demikian skripsi ini saya buat dan terimakasih kepada semua pihak yang telah membatu saya dalam penulisan skripsi ini.

Jambi, Juni 2022
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
RINGKASAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DARTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DARTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan penelitian.....	2
1.3 Manfaat penelitan.....	2
1.4 Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Ikan komet... ..	4
2.2 Pakan dan kebiasaan makan.....	6
2.3 Cacing Sutra.....	7
2.4 Kualitas air.....	8
2.4.1 Suhu.....	9
2.4.2 Derajat keasaman (Potential Hydrogen , pH).....	10
2.4.3 DO (Dissolved Oksigen).....	10
2.4.4 Karbondioksida (CO ₂)	10
2.4.5 Amoniak	11

III. METODE PENELITIAN.....	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	12
3.2 Alat dan Bahan.....	12
3.3 Rancangan Penelitian	12
3.4 Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	13
3.4.1 Persiapan Ikan.....	13
3.4.2. Persiapan Wadah.....	14
3.4.3 Persiapan pakan.....	14
3.4.3.1 Pesiapan Tepung Cacing.....	14
3.4.3.2 Persiapan Formulasi Pakan.....	14
3.5 Pelaksanaan penelitian.....	15
3.6 Parameter yang diamati.....	16
3.7 Analisis data.....	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Kualitas Warna.....	20
4.2 Kelangsungan Hidup.....	23
4.3 Pertumbuhan Panjang Mutlak (PPM).....	25
4.4 Pertumbuhan Bobot Mutlak.....	28
4.5 Konversi Pakan (FCR).....	32
4.6 Data Proksimat Pakan.....	34
4.7 Kualitas Air.....	35
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	38
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2. Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	44

DAFTAR GAMBAR

1. Ikan komet.....	4
2. Cacing sutera.....	8
3. Standar Warna Commission Internationale de l'Eclairage CIE 1931.....	17
4. Tingkat kelangsungan hidup ikan komet (<i>C. auratus</i>) yang diberikan tepung cacing sutera dengan level yang berbeda	23
5. Pertumbuhan panjang mutlak ikan komet (<i>C. auratus</i>) yang diberikan tepung cacing sutera dengan level yang berbeda	26
6. Pertumbuhan bobot mutlak ikan komet (<i>C. auratus</i>) yang diberikan tepung cacing sutera dengan level yang berbeda	29
7. Konversi pakan ikan komet (<i>C. auratus</i>) yang diberikan tepung cacing sutera dengan level yang berbeda	32

DAFTAR TABEL

1	Kualitas Air Untuk Budidaya Ikan Air Tawar.....	9
2	Komposisi bahan baku pakan yang akan digunakan sebagai pakan uji.....	15
3	Rata-rata nilai perubahan warna ikan komet (<i>C. auratus</i>) yang diberikan tepung cacing sutera dengan level yang berbeda	20
4	Hasil analisis Uji Duncan kelangsungan hidup ikan komet (<i>C. auratus</i>) yang diberikan tepung cacing sutera dengan level yang berbeda ...	24
5	Hasil analisis Uji Duncan pertumbuhan panjang mutlak ikan komet (<i>C. auratus</i>) yang diberikan tepung cacing sutera dengan level yang berbeda	27
6	Hasil analisis Uji Duncan pertumbuhan bobot mutlak ikan komet (<i>C. auratus</i>) yang diberikan tepung cacing sutera dengan level yang berbeda	30
7	Konversi pakan ikan komet (<i>C. auratus</i>) yang diberikan tepung cacing sutera dengan level yang berbeda	33
8	Hasil analisa proksimat pakan buatan pada penelitian penambahan tepung cacing sutera yang berbeda pada formulasi pakan ikan komet (<i>C. auratus</i>)	35
9	Data kualitas air media pemeliharaan ikan komet (<i>C. auratus</i>) pada penelitian penambahan tepung cacing sutera yang berbeda pada formulasi pakan.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

1. Skema Acak Penelitian Efektivitas Pemberian Tepung Cacing Sutra (<i>Tubifex Sp</i>) Dalam Pakan Terhadap Performa Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Komet (<i>Carassius auratus</i>).....	45
2. Data Skoring Warna Benih Ikan Komet (<i>Carassius auratus</i>)	46
3. Data Pertumbuhan Panjang Mutlak Benih Ikan Komet (<i>Carassius auratus</i>)	47
4. Data Pertambahan Bobot Mutlak Benih Ikan Komet (<i>Carassius auratus</i>)..	50
5. Rata – rata Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Komet (<i>Carassius auratus</i>)	53
6. Konversi Pakan Benih Ikan Komet (<i>Carassius auratus</i>)	56
7. Dokumentasi Penelitian	59
8. Hasil pengukuran kualitas air	61

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan mas komet (*Carassius auratus*) merupakan salah satu jenis ikan hias air tawar yang populer di kalangan masyarakat khususnya bagi pencinta ikan hias. Ikan komet memiliki warna yang indah serta bentuk dan gerakan yang menarik. Ikan ini sangat jinak dan mudah hidup berdampingan dengan jenis ikan lain bila berada dalam satu tempat, karena sifatnya yang mudah menyesuaikan diri dengan lingkungan. Keunggulan utama ikan komet yaitu warna yang bermacam – macam seperti putih, kuning, merah atau perpaduan dari warna tersebut. Hal ini yang membuat ikan komet memiliki nilai jual yang tinggi, sehingga banyak orang yang berusaha untuk membudidayakannya untuk memperoleh hasil dan nilai ekonomis yang besar.

Industri perikanan mengalami hambatan karena tingginya harga bahan essensial pakan yang masih tergantung pada bahan baku impor, diantaranya adalah tepung ikan. Tepung ikan merupakan tepung yang diperoleh dari penggilingannya ikan dan termasuk bahan essensial yang sangat diperlukan untuk campuran pakan ternak sebagai sumber protein untuk mempercepat pertambahan berat badan (*fattening*).

Alternatif material baru pengganti tepung ikan yaitu modifikasi pakan menggunakan tepung cacing sutra (*Tubifex sp*). Cacing sutra merupakan salah satu jenis pakan alami yang sering digunakan langsung dalam pemeliharaan ikan hias dan ikan konsumsi terutama pada stadia benih. Terkait dengan kandungan nutrisi cacing sutera yang terdiri dari protein mencapai 57%, lemak 13,3%, serat kasar 2,04%, kadar abu 3,6% dan air 87,7%, dan mengandung 13 macam asam

amino, yakni 7 asam amino esensial dan 6 asam amino nonesensial (Febrianti *et al* 2020). Selain itu cacing sutra juga mengandung pigmen karotenoid yang mampu meningkatkan ketajaman warna bagi ikan hias (Sulmartiwi *et al.*, 2003).

Bachtiar (2006) menyatakan cacing tubifex mengandung pigmen karoten berupa astaxanthin. Astaxanthin merupakan salah satu senyawa aktif yang memiliki kandungan 10 kali lipat dibandingkan senyawa aktif lain untuk perubahan warna ikan (Munifah *dan* Thamrin. 2008). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang pemberian cacing sutera dalam pakan untuk ikan komet.

1.2 Tujuan penelitian

Penelitian bertujuan untuk menentukan efektivitas pemberian tepung cacing sutra (*Tubifex sp*) dalam pakan terhadap performa dan kelangsungan hidup benih ikan komet (*Carassius auratus*).

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Memberi pengetahuan tentang pengaruh pemberian pakan cacing sutra terhadap performa warna dan tingkat kelangsungan hidup ikan komet.
2. Menjadi sumber informasi bagi mahasiswa pelaku usaha budidaya ikan dan pemerintah
3. Memberi nilai tambah pada penjualan ikan komet
4. Mencapai formula baru dari *tubifex* sebagai sumber protein yang lazimnya tepung ikan
5. Mendapat unsur pigmen karotenoid dari *tubifex*

1.4 Hipotesis

H₀ = Tidak ada pengaruh efektifitas pemberian tepung cacing sutra pada pakan terhadap performa dan kelangsungan hidup benih ikan komet.

H₁ = Ada pengaruh efektifitas pemberian tepung cacing sutra pada pakan tidak terhadap performa dan kelangsungan hidup benih ikan komet

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Komet

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut identifikasi Saanin, (1968) mengemukakan bahwa, ikan komet dapat diklasifikasi sebagai berikut :

Filum : *Chordata*

Kela : *Pisces*

Subkela : *Teleostei*

Ordo : *Ostariophysoidei*

Subordo : *Cyprinoidea*

Famili : *Cyprinidae*

Genus : *Carassius*

Spesies : *Carassius auratus*



Gambar 1. Ikan Komet, sumber: dokumentasi penelitian

Ikan komet memiliki keindahan warna, gerak-gerik, dan bentuk tubuhnya yang unik, oleh karena itu ikan komet digemari oleh masyarakat. Morfologi ikan komet relatif menyerupai dengan morfologi ikan mas. Karakteristik yang

membedakan dari ikan komet dan ikan mas adalah bentuk siripnya. Ikan komet mempunyai bentuk sirip yang lebih panjang dari ikan mas, meskipun jika didekatkan keduanya akan sangat mirip, oleh sebab itu diluar negeri ikan komet dijuluki sebagai ikan mas (goldfish).

Perbedaan ikan komet jantan dan betina. Ikan komet jantan memiliki sirip dada panjang dan tebal, kepala tidak melebar, tubuh lebih tipis (ramping), sedangkan ikan komet betina memiliki sirip dada relatif pendek dan luar tipis, kepala relatif kecil dan bentuknya agak meruncing, tubuh lebih tebal (gemuk) (Linggadan Heru.1995). Bentuk tubuh ikan komet agak memanjang dan memipih tegak (compressed) mulutnya terletak di ujung tengah dan dapat disembulkan. Bagian ujung mulut memiliki dua pasang sungut. Diujung dalam mulut terdapat gigi kerongkongan yang tersusun atas tiga baris dan gigi geraham secara umum. Sebagian besar tubuh ikan komet ditutupi oleh sisik kecuali beberapa varietas yang memiliki beberapa sisik. Sisik ikan komet termasuk sisik sikloid dan kecil. Sirip punggung memanjang dan pada bagian belakangnya berjari keras. Letak sirip punggung berseberangan dengan sirip perut. Gurat sisi pada ikan komet tergolong lengkap berada di pertengahan tubuh dan melintang dari tutup insang sampai ke ujung belakang pangkal ekor (Partical Fish Keeping, 2013). Ikan komet sangat aktif berenang baik di dalam kolam maupun di dalam akuarium, tidak dapat bertahan dalam ruang yang sempit dan terbatas, serta membutuhkan filtrasi yang kuat dan pergantian air yang rutin. Ikan komet banyak ditemui dengan warna putih, merah dan hitam, dapat tumbuh dan hidup hingga berumur 7 hingga 12 tahun dan panjang dapat mencapai 30cm (Partical Fish Keeping, 2013).

Ikan komet untuk hidupnya memerlukan tempat hidup yang luas baik dalam aquarium maupun kolam dengan sistem aerasi yang kuat dan air yang bersih untuk menjaga kualitas airnya dianjurkan untuk mengganti minimal 20 % air aquarium atau kolam setiap minggunya. Ikan komet merupakan ikan yang cukup rentan terhadap penyakit, hal tersebut disebabkan karena kondisi air pada tempat pemeliharaan ikan komet cepat menjadi kotor disebabkan oleh sisa pakan dan feses dari ikan komet yang banyak (kotoran). Ikan komet adalah jenis ikan air tawar yang hidup di perairan dangkal yang airnya mengalir tenang dan berudara sejuk. Untuk bagian substrat dasar aquarium atau kolam dapat diberi pasir atau krikil, ini dapat membantu ikan komet dalam mencari makan karena ikan komet akan dapat menyaringnya pada saat memakan plankton. Ikan komet dapat hidup dalam kisaran suhu yang luas, meskipun termasuk ikan yang hidup dengan suhu rendah 15 –20°C tetapi ikan komet juga membutuhkan suhu yang tinggi sekitar 27 –30°C. Adapun konsentrasi DO di atas 5 ppm dan pH 5,5-9,0. Hal tersebut khususnyadiperlukan saat ikan komet akan memijah (Partical Fish Keeping, 2013).

2.2 Pakan dan Kebiasaan Makan

Pakan merupakan faktor penting dalam pemeliharaan ikan. Pakan yang diberikan harus mudah dicerna dan memiliki efisiensi yang tinggi. Menurut Jangkaru (1974), pakan alami adalah pakan yang telah tersedia dalam tempat hidup ikan, sedangkan pakan buatan adalah pakan yang terdiri atas berbagai campuran bahan yang sudah diolah dengan sedemikian rupa sehingga bentuk alamiah bahan bakunya tidak tampak. Ikan komet di alam merupakan ikan omnivora yaitu ikan pemakan segalanya seperti krustasea kecil, tumbuhan, ketika

dengan performa ikan atau perubahan warna tubuh ikan serangga kecil, dan detritus. Dalam budidaya ikan komet pakan yang biasa diberikan adalah pelet untuk ikan hias (Linggadan Heru.2003).

Bachtiar (2006) menyatakan cacing *tubifex* mengandung pigmen karoten berupa astaxanthin. Menurut Munifah dan Thamrin (2008) menyatakan astaxanthin merupakan salah satu senyawa aktif yang memiliki kandungan 10 kali lipat dibandingkan senyawa aktif lain untuk perubahan warna ikan. Penyerapan karotenoid dalam sel-sel jaringan ini akan mempengaruhi sel-sel pigmen (kromatofora) dalam kulit ikan. Kandungan astaksantin dalam karotenoid akan meningkatkan pigmen merah pada sel pigmen merah (*eritrofora*), sehingga warna yang dihasilkan akan tampak lebih jelas.

2.3 Cacing Sutra

Menurut Gusrina (2008) klasifikasi Cacing sutra bila dikelompokkan termasuk kedalam golongan sebagai berikut :

Filum : *Amelida*
Kelas : *Oligochaeta*
Ordo : *Haplotaxiada*
Famili : *Tubifisidae*
Genus : *Tubifex*
Species : *Tubifex sp*



Gambar 2. Cacing sutra

Cacing sutra memiliki warna tubuh yang dominan kemerah-merahan. Ukuran tubuhnya sangat ramping dan halus dengan panjang individu berkisar antara 2-4 cm (Syafriadiman dan Masril, 2013). Cacing ini sangat senang hidup berkelompok atau bergerombolan karena masing –masing individu berkumpul menjadi koloni yang sulit diurai dan saling berkaitan satu sama lain (Khairuman *et al.*, 2008).

Cacing sutra memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi yaitu protein (57%), Lemak (13,3%), serat kasar (2,04%), kadar abu (3,6) (Bintaryanto dan Taufikurohmah, 2013), oleh karena itu cacing sutra sangat baik untuk benih ikan (Priyadi *et al.*, 2010).

2.4 Kualitas Air

Kualitas Air merupakan media tempat hidup dalam budidaya ikan. Kondisi air harus disesuaikan dengan kondisi optimal bagi pertumbuhan ikan yang dipelihara. Keberhasilan suatu kegiatan budidaya yang paling utama sangat ditentukan oleh keadaan kualitas dan kuantitas air. Kuantitas air merupakan jumlah air yang tersedia berasal dari sumber air seperti, saluran irigasi, dan sumur bor untuk mengairi kolam budidaya. Secara umum kualitas air menunjukkan mutu

atau kondisi air yang dikaitkan dengan kegiatan budidaya. Kualitas air menunjukkan mutu kandungan bahan-bahan kimia yang terkandung dalam air yang juga menunjang kehidupan ikan. Oleh karena itu kontinuitas kestabilan kualitas air harus terkontrol dengan baik. Adapun kriteria parameter kualitas air yang optimal seperti tabel dibawah ini.

Tabel. 1 Kualitas Air Untuk Budidaya Ikan Air Tawar

No.	Parameter	Kisaran	Sumber
1.	Suhu	25 – 32 ⁰ C	Boyd, 1990
2.	Ph	7 – 8,5	Barus, 2001
3.	DO	>3 mg/l	Zonneveld <i>et al</i> 1991
4.	CO ₂	<10 mg/l	Zonneveld, <i>et al</i> 1991
5.	Amoniak	<0,2 mg/l	Effendi, 2003

Kualitas yang baik memegang peranan penting dalam upaya meningkatkan kualitas warna dan kesehatan ikan hias. Salah satu kriteria kualitas air yang baik adalah sesuai dengan kebutuhan masing-masing jenis ikan. Ikan akan hidup sehat dan berpenampilan prima di lingkungan dengan kualitas air yang sesuai (Satyani, 2005). Parameter kualitas air yang penting meliputi suhu, pH dan DO.

2.4.1 Suhu

Menurut Boyd (1990), suhu air sangat berpengaruh bagi kehidupan ikan karena mempengaruhi pertumbuhan dan pemijahan ikan. Peningkatan suhu dapat mempengaruhi metabolisme ikan sehingga terjadi perubahan warna merah dari karoten (Latscha, 1990). Suhu ideal bagi ikan hias tropik berkisar antara 25⁰C – 32⁰C (Boyd, 1990). Fluktuasi perubahan suhu direkomendasikan tidak lebih dari 5⁰C, terutama dalam proses pergantian air atau proses transportasi.

2.4.2 Derajat Keasamaan (Potential Hydrogen, pH).

Derajat Tingkat Keasaman (pH) Nilai pH merupakan indikasi air bersifat asam, basa, atau netral, pH menentukan proses kimiawi dalam air, karena pH yang terlalu asam atau basa mengakibatkan ikan menjadi pasif dalam bergerak, karena ikan kurang baik dalam keadaan air yang kotor, sehingga ikan berwarna pucat dan gerakannya lambat. Nilai pH yang optimal untuk ikan hias umumnya berkisar antara 6 -7 (Satyani,2005).

2.4.3 DO (Dissolved Oksigen)

Dissolved Oksigen merupakan salah satu parameter penting dalam kualitas air. Nilai DO menunjukkan jumlah Oksigen (O₂) yang tersedia dalam suatu badan air. Semakin tinggi nilai DO pada air, mengindikasikan air tersebut memiliki kualitas yang baik untuk pemeliharaan ikan. Sebaliknya jika nilai DO rendah, dapat diketahui bahwa air tersebut telah tercemar dan kurang layak untuk pemeliharaan ikan. Nilai DO pada kualitas air yang kurang layak untuk pemeliharaan ikan akan mempengaruhi laju pertumbuhan dan proses pernafasan ikan. Untuk memperoleh produksi optimal, kandungan oksigen harus dipertahankan di atas 5 ppm. Bila kandungan oksigen sebesar 3 atau 4 ppm dalam jangka waktu yang lama, ikan akan menghentikan makan dan pertumbuhannya akan terhambat (Daelami,2001).

2.4.4 Karbondioksida (CO₂)

Menurut Effendi (2000), karbondioksida merupakan hasil buangan dari adanya proses pernafasan oleh setiap makhluk hidup, yang mana nilai karbondioksida (CO₂) didalam perairan dipengaruhi oleh Ph dan suhu. Jumlah

karbondioksida dalam air yang bertambah akan menekan aktivitas pernafasan ikan dan menghambat peningkatan oksigen oleh hemoglobin sehingga dapat membuat ikan menjadi stres. Untuk mengatasi peningkatan nilai karbondioksida dapat dilakukan dengan menyuplai oksigen secara terus menerus dengan aerasi oleh mesin blower atau pun mesin pompa air.

2.4.5 Amoniak (NH₃)

Menurut Menggawati, (2012) Amoniak dapat meningkat akibat sisa pakan, kotoran yang mengendap serta bangkai ikan yang mati pada media pemeliharaan ikan. Ditambahkannya pula kadar amoniak yang tinggi dapat bersifat racun bagi ikan karena mengganggu proses peningkatan oksigen oleh darah. Kisaran amoniak yang optimal tidak melewati ambang batas baku mutu air yang telah ditentukan yakni sebesar 0,3. Dengan begitu nilai amoniak pada penelitian ini masih termasuk batas aman yaitu hanya sebesar 0,01 ppm.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian di laksanakan pada bulan Febuari – Maret 2021, bertempat di unit budidaya ikan milik rakyat yang berlokasi di Perum. Yeyes Lestari Kelurahan Kenali Besar Kecamatan Alam Barajo Kota Jambi.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuarium dengan ukuran 40 x 30 x 30 cm sebanyak 12 buah, thermometer, DO meter, Ph test, Aerator dengan kapasitasnya 20 watt, timbangan digital akurasi 0.01, alat tulis pensil, pena, penggaris, buku. milimeter blok, kamera digital (handphone) sebagai alat dokumentasi.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah benih ikan komet. Pakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah penambahan tepung *tubifex sp.* kedalam pakan untuk mengetahui kecerahan warna, pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan komet dengan ukuran 5,8-9,5 cm dan berumur 10-14 hari.

3.3 Rancangan Penelitian

Metode yang akan digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini dirujuk dari penelitian yang dilakukan oleh Pamulu *et al*, (2017) dengan perlakuan pemberian cacing sutera sebanyak 5%, 10% dan 15% untuk ikan hias black molly. Berdasarkan penelitian tersebut maka perlakuan dalam penelitian ini adalah :

Perlakuan A = Tepung Cacing sutera 15%

- Perlakuan B = Tepung Cacing sutra 20%
- Perlakuan C = Tepung Cacing sutra 25%
- Perlakuan D = Tepung Cacing sutra 0% (Kontrol)

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) 4 perlakuan dan 3 ulangan. Model percobaan yang digunakan adalah model rancangan Steel dan Terry (1995) yaitu :

$$Y_{ij} = \mu + Y_{ij} + \Sigma_{ij}$$

Keterangan :

i= ulangan

Y_{ijk} = nilai pengamatan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Y_{ij} = Respon atau nilai pengamatan perlakuan ke-idan ulangan ke-j

μ = Nilai rata-rata umum

π_i = Pengaruh Perlakuan ke-i

Σ_{ij} = Pengaruh acak pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

3.4 Prosedur Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Persiapan Ikan

Ikan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah ikan komet yang berukuran 3-5 cm dan berumur 2 - 4 minggu sebanyak 120 ekor, ikan di dapat dari petani ikan yang ada di provinsi jambi. Sebelum di gunakan ikan terlebih dahulu di aklimatisasi dengan tujuan untuk mengurangi stress yang mungkin terjadi saat dilakukan pemindahan atau pengangkutan.

3.4.2 Persiapan Wadah

Sebelum digunakan akuarium terlebih dahulu dicuci sampai bersih lalu di keringkan, setelah kering air di masukan ke dalam akuarium dengan volume 15 liter/ akuarium. Air yang di gunakan berasal dari sumur, sebelum di dimasukan kedalam akuarium air terlebih dahulu diendapkan di dalam tandon, supaya kotoran – kotoran yang ada di air dapat mengendap ke dasar tandon.

3.4.4. Persiapan Pakan

3.4.3.1. Persiapan Tepung Cacing

Cacing Sutra (*Tubifex sp*) sebanyak 500 gram dicuci dengan air kemudian ditiriskan. Selanjutnya cacing sutra dikukus diatas air yang sudah mendidih selama 30 menit, dilanjutkan pengeringan menggunakan oven suhu 58°C, selama 72 jam kemudian blender hingga menjadi tepung. Selanjutnya diayak dengan ukuran 100 mesh, setelah itu tepung cacing dicampurkan dengan tepung pellet lalu diadon sampai menjadi kalis dan dicetak menggunakan penggiling daging.

3.4.3.2 Persiapan Formula Pakan

Pakan uji yang akan digunakan terdiri dari bahan baku berupa tepung cacing sutera, tepung ikan, dedak halus, tepung tapioka, minyak sawit, vitamin, dan mineral. Komposisi bahan baku tersebut diatur sesuai perlakuan yaitu kandungan tepung cacing sutra 15% untuk perlakuan A, 20% perlakuan B, 25% perlakuan C, dan tanpa tepung cacing sutra (0%) sebagai pakan kontrol. Komposisi Perlakuan tersebut dicampur dengan bahan baku lainnya hingga mencapai 100%.

Untuk lebih jelasnya jumlah komposisi bahan baku pakan uji yang akan digunakan ditampilkan pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Komposisi formulasi bahan baku pakan yang akan digunakan sebagai pakan uji

No	Komposisi Bahan Pakan (%)	Kadar Bahan Pakan			
		A	B	C	D
1	Tepung Cacing Sutra	15%	20%	25%	0,0
2	Tepung Ikan	30,0	30,0	15,0	30,0
3	Dedak Halus	20,0	20,0	20,0	20,0
4	Tepung Tapioka	20,0	15,0	10,0	25,0
5	Minyak Sawit	7,0	7,0	7,0	7,0
6	Vitamin	3,0	3,0	3,0	3,0
7	Mineral	5,0	5,0	5,0	5,0
Jumlah		100,0	100,0	100,0	100,0
Protein		23,5	24,9	26,4	27,8
Karbohidrat		28,6	29,8	31,0	32,2
Lemak		6,2	7,1	8,1	9,0
Energi		200,1	215,3	230,5	245,7

3.5. Pelaksanaan penelitian

Langkah awal penelitian adalah persiapan wadah, wadah yang digunakan adalah akuarium yang terlebih dahulu dibersihkan kemudian akuarium diisi air masing-masing 15 liter/akuarium, selanjutnya ikan komet dimasukkan dalam akuarium masing-masing / akuarium. Pakan pellet yang sudah dicampur dengan tepung cacing sutra sesuai perlakuan diberikan sebanyak 2x sehari yaitu pada pagi dan sore hari, pemberian pakan dilakukan secara *ad libitum*. Agar oksigen tersuplai dengan baik akuarium diberi aerator. Pakan yang tidak termakan disipon agar tidak terjadi penumpukan dari sisa makanan dan kotoran ikan. Air diganti Tiga hari sekali dengan teknik disipon secara bertahap kemudian ditambahkan dengan air yang baru

Pengamatan terhadap pertumbuhan bobot dan panjang ikan dilakukan setiap 10 hari terlamir. Cara menghitung pertumbuhan didasarkan atas bobot biomassa ikan pada awal penelitian dan bobot ikan pada minggu pertama kemudian dirata-

ratakan. Ikan ikan yang ada pada setiap perlakuan di ambil secara acak sebanyak 10% dari jumlah total ikan di dalam akuarium dan di ukur panjang bobot dan panjang ikan tersebut. Setelah pengamatan bobot dan panjang ikan kemudian dicatat berapa bobot dan panjang ikan pada awal penelitian sampai akhir penelitian, Setelah itu ikan dimasukan kembali kedalam akuarium. Hasil penimbangan dan pengukuran bobot dan panjang ikan ditabulasi.

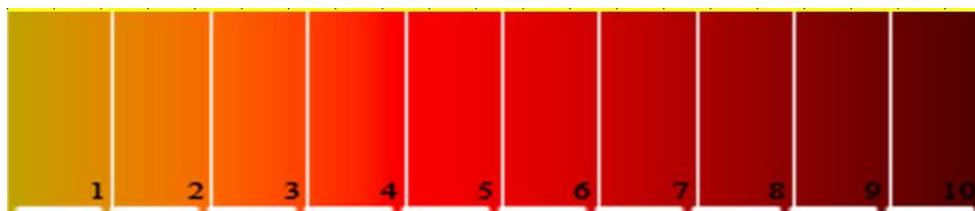
Pada pengamatan kelangsungan hidup ikan dilakukan setiap hari. Cara menghitung kelangsungan hidup ikan menggunakan rumus kelangsungan hidup ikan. Jumlah ikan yang mati dibagi dengan jumlah ikan yang hidup kemudian dikalikan 100%. Sehingga didapat kelangsungan hidup ikan paa setiap perlakuan. Pada pengamatan konversi pakan dilakukan pada akhir penelitian. Cara perhitungan konversi pakan dengan menggunakan rumus konversi pakan, dimana berat total ikan komet pada akhir penelitian dikurangi dengan berat ikan pada awal penelitian dibagi dengan jumlah pakan yang diberikan selama pemeliharaan.

3.6 Parameter yang diamati

3.6.1. Kualitas Warna

Penentuan kualitas warna ikan dilakukan menurut metode yang dilakukan oleh Hafiz *et al*, (2020). Pengamatan warna dilakukan dengan menggunakan kertas M-TCF (*Toca Color Finder*) yang telah dimodifikasi (Gambar 3). Cara pengamatan yaitu dengan di fokuskan pada warna yang mendekati pada warna badan, sirip punggung dan sirip ekor. Pengamatan terhadap perubahan warna ikan komet dilakukan dengan pemberian nilai atau pembobotan pada kertas pengukur warna.

Cara menghitung intensitas warna adalah dengan membandingkan peningkatan warna pada setiap perlakuan dan ulangan dengan mengamati perubahan warna pada ikan sampling dan melihat peningkatan warna pada kertas M-TCF, hasil pengamatan pada hari ke-0, ke-10, ke-20 dan ke-30 dibandingkan dan dihitung total dari setiap sampling kemudian dihitung nilai rata-rata, hasil nilai rata-rata dari pengamat dijumlah dan dirata-ratakan nilainya lagi untuk mendapatkan grafik peningkatan intensitas warna.



Gambar 3. Standar Warna Commission Internationale de l'Eclairage CIE 1931
(Sumber : Aljumrada, 2016)

Keterangan

Skala warna	1	: Kuning keemasan
	2	: Orange cerah
	3	: Orange kemerahan
	4	: Merah
	5	: Merah tua
	6	: Merah cerah
	7	: Merah cerah kecoklatan
	8	: Merah kecoklatan
	9	: Merah tua kecoklatan
	10	: Merah marun

3.6.2. Kelangsungan Hidup

Kelangsungan Hidup (SR) dilakukan dengan cara mengamati berapa ikan yang mati dan hidup setiap hari. Kelangsungan hidup benih dihitung menggunakan rumus (Effendie, 1997), yaitu :

$$SR = (Nt/No) \times 100 \%$$

Keterangan :

SR : Kelangsungan Hidup (%)

Nt : Jumlah ikan akhir penelitian (ekor)

No : Jumlah ikan awal penelitian (ekor)

3.6.3. Pertumbuhan berat

Pengukuran berat tubuh ikan komet dilakukan sebelum dan sesudah pemeliharaan menggunakan timbangan digital kemudian dihitung berdasarkan rumus Effendie (1997) :

$$GW = W_t - W_o$$

Keterangan :

Gw= Pertambahan bobot (g)

Wt= Bobot rata-rata ikan akhir penelitian (g)

Wo= Bobot rata-rata ikan awal penelitian (g)

3.6.4. Konversi Pakan (FCR)

Konversi pakan atau yang bisa disebut Feed Conversion Ratio (FCR) merupakan satuan untuk menghitung efisiensi pakan pada budidaya. Rumus FCR menurut effendie(1997) sebagai berikut :

$$FCR = \frac{F}{(W_t + W_d) - W_o}$$

Keterangan:

FCR = Rasio konversi pakan

F = Berat pakan yang diberikan (gram)

Wt = Biomassa hewan uji pada akhir pemeliharaan (gram)

Wd = Bobot ikan mati (gram)

Wo = Biomassa hewan uji pada awal pemeliharaan (gram)

3.6.5. Kualitas Air

Sebagai data pendukung diukur kualitas air yang meliputi suhu yang diukur dengan menggunakan termometer, pH dengan kertas lakmus, dan oksigen terlarut (O_2) diukur dengan cara tetras metode winkler, karbondioksida (CO_2) dengan metode tetrimetrik, amoniak (NH_3) dengan metode Nessler.

3.7. Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan alami cacing sutra dengan frekuensi yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan komet maka data kelangsungan hidup dan pertumbuhan dianalisa dengan menggunakan sidik ragam ANNOVA dan untuk mengetahui perbandingan perlakuan terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji BNJ pada tarap 5%.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kualitas Warna

Perubahan warna merupakan indikator penting dalam produksi ikan hias, warna pada ikan dapat berubah akibat dari pengaruh hormonal pada proses fisiologis ikan hias (Rahmawati *et al.* 2016). Berdasarkan data hasil penelitian ditemukan terjadi perubahan warna pada ikan komet (*Carassius auratus*) akibat pemberian tepung cacing sutera dengan level yang berbeda. Nilai rata-rata perubahan warna pada ikan komet (*C. auratus*) disajikan pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Rata-rata nilai perubahan warna ikan komet (*C. auratus*) yang diberikan tepung cacing sutera dengan level yang berbeda

Perlakuan	Pengamatan (skala warna)			
	Awal	Warna	Akhir	Warna
A	4	Merah	6	Merah tua
B	4	Merah	7	Merah kehitaman
C	4	Merah	6	Merah muda cerah
D	4	Merah	2	Kuning kemerahan

Berdasarkan data hasil penelitian terlihat bahwa pemberian tepung cacing sutera pada pakan ikan komet memberikan pengaruh pada perubahan warna. Warna ikan komet pada awal penelitian untuk semua perlakuan adalah 4 atau berwarna kuning keemasan, sedangkan pada akhir penelitian terjadi perubahan warna dengan nilai perubahan untuk semua perlakuan berkisar antara 2-7 atau memiliki warna merah tua perlakuan A, merah kehitaman perlakuan B, merah muda perlakuan C dan kuning kemerahan perlakuan D. Pengukuran indikator warna dilakukan menggunakan kertas M-TCF (*Toca Color Finder*) yang

telah dimodifikasi, perubahan warna diselaraskan dengan indikator warna sesuai dengan Standar Warna Commission Internationale de l'Eclairage CIE 1931.

Pemberian tepung cacing sutera berpengaruh terhadap perubahan warna ikan komet (*C. auratus*). Perubahan warna tertinggi terdapat pada perlakuan B dengan kadar tepung cacing sutera sebesar 20% dalam pakan, sedangkan pada perlakuan D pakan yang tidak diberikan tepung cacing sutera tidak terjadi peningkatan kualitas warna, bahkan terjadi penurunan kualitas warna. Hal ini terlihat pada perlakuan D (kontrol). Warna terbaik pada penelitian ini adalah terdapat pada perlakuan C dengan warna merah muda cerah, dimana warna ini sangat disukai oleh konsumen (Suratmi *et al.* 2021). Hal ini sesuai dengan pendapat Rosid *et al.* (2019) ; Hafiz *et al.* (2020) bahwa nilai jual ikan komet dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah kecerahan warna tubuhnya, semakin cerah maka nilai jual ikan komet tersebut akan semakin meningkat.

Kualitas warna menjadi indikator keindahan ikan hias, konsumen akan menganggap ikan komet yang berkualitas memiliki warna yang cerah, sebaliknya ikan yang berwarna pucat tidak disukai (Aras *et al.* 2015). Menurut Said *et al.* (2005), bahwa warna merupakan salah satu parameter dalam penentuan nilai ikan hias. Semakin cerah warna suatu jenis ikan, maka semakin tinggi nilainya. Warna disebabkan oleh adanya sel pigmen atau kromatofora yang terdapat di lapisan dermis pada sisik, di luar maupun di bawah sisik. Salah satu stimulasi lingkungan yang mempengaruhi pigmentasi adalah pencahayaan (Rahmawati *et al.*, 2016).

Selain itu, faktor lain yang menyebabkan terjadinya perubahan warna adalah adanya senyawa karotenoid, penambahan senyawa ini biasa diberikan pada ikan melalui pakan. Indarti *et al.* (2012), menyatakan bahwa secara umum ikan akan

menyerap karotenoid yang ada di dalam pakan secara langsung dan menggunakannya sebagai pembentuk pigmen untuk meningkatkan intensitas warna pada sisik ikan. Pendapat tersebut diperkuat oleh Prayogo *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa kandungan nutrisi yang terdapat dalam pakan berperan dalam proses metabolisme pada tubuh ikan komet.

Cacing sutra juga dapat digunakan sebagai pakan ikan hias dikarenakan cacing tersebut mengandung pigmen karotenoid yang mampu meningkatkan pigmen warna pada ikan hias (Kusumorini *et al.* 2017). Karotenoid adalah komponen pembentuk zat warna yang memberikan warna merah dan warna kuning (Yulianti *et al.* 2014). Perubahan sel pigmen warna disebabkan oleh stres karena lingkungan, kurang sinar matahari, penyakit atau kekurangan pakan terutama komponen warna pada pakan (Yulianti *et al.* 2014).

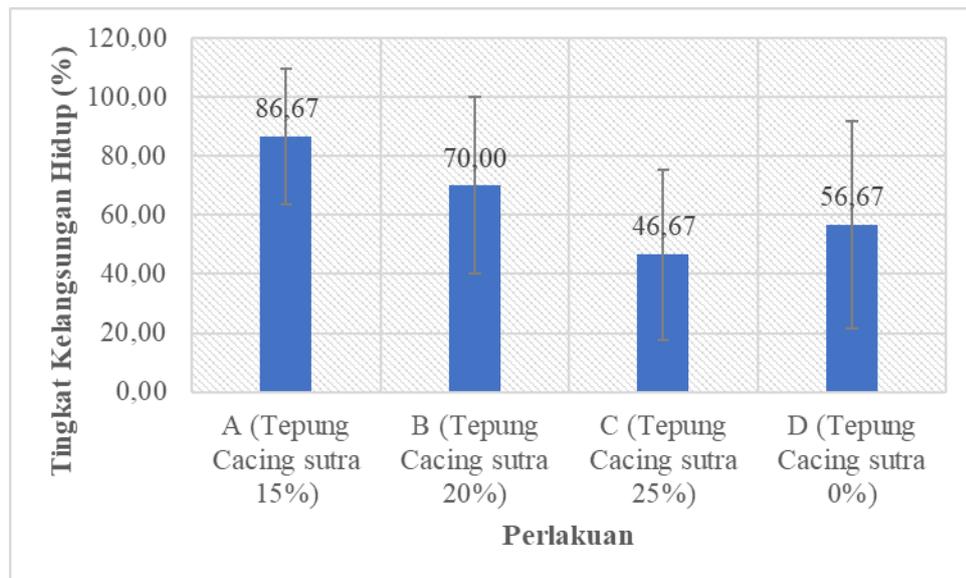
Bachtiar (2006) menyatakan cacing sutera mengandung pigmen karoten berupa astaxanthin. Menurut Munifah dan Thamrin (2008) menyatakan astaxanthin merupakan salah satu senyawa aktif yang memiliki kandungan 10 kali lipat dibandingkan senyawa aktif lain untuk perubahan warna ikan. Penyerapan karotenoid dalam sel-sel jaringan ini akan mempengaruhi sel-sel pigmen (*kromatofora*) dalam kulit ikan. Kandungan astaxanthin dalam karotenoid akan meningkatkan pigmen merah pada sel pigmen merah (*eritrofora*), sehingga warna yang dihasilkan akan tampak lebih jelas.

Selain itu, Cacing sutera berguna untuk memunculkan pigmen warna serta mencerahkan warna ikan hias, seperti ikan koi. Ukuran cacing sutera terbilang kecil seperti rambut berwarna merah dengan panjang tubuh sekitar 1 - 3 cm dan beruas-ruas. Sangat disukai oleh bibit ikan karena tubuhnya bergerak-gerak sehingga

memancing larva untuk memakannya. Kandungan gizi yaitu protein 57% dan lemak 13% membuat cacing sutera berguna untuk mempercepat pertumbuhan larva ikan (Rahmi *et al.* 2017).

4.2 Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup (SR) merupakan parameter utama dalam produksi biota akuakultur yang dapat menunjukkan keberhasilan produksi. Jika diperoleh nilai kelangsungan hidup yang tinggi pada suatu kegiatan budidaya, maka dapat dikatakan bahwa kegiatan budidaya yang dilakukan telah berhasil. Berdasarkan Gambar 4, kelangsungan hidup ikan komet yang dipelihara selama 40 hari menunjukkan nilai yang berbeda antar perlakuan. Nilai kelangsungan hidup berkisar antara 46,67% - 86,67%.



Gambar 4. Tingkat kelangsungan hidup ikan komet (*C. auratus*) yang diberikan tepung cacing sutera dengan level yang berbeda

Perlakuan pemberian tepung cacing sutera pada formulasi pakan mempengaruhi nilai kelangsungan hidup ikan komet dengan nilai kelangsungan hidup tertinggi terdapat pada perlakuan A dengan nilai sebesar 86,67% diikuti

perlakuan B sebesar 70,00% dan perlakuan D sebesar 56,67%. Nilai SR terendah terdapat pada perlakuan C yakni sebesar 46,67%.

Berdasarkan hasil analisis ragam, perlakuan pemberian tepung cacing sutera yang berbeda pada formulasi pakan ikan komet berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai kelangsungan hidup. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan pada semua perlakuan. pada taraf 5%. Hasil uji lanjut Duncan disajikan pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Hasil analisis Uji Duncan kelangsungan hidup ikan komet (*C. auratus*) yang diberikan tepung cacing sutera dengan level yang berbeda

Perlakuan	Rata-rata	Notasi (α 5%)
A: Tepung Cacing sutra 15%	86,67±23,09	d
B: Tepung Cacing sutra 20%	70,00±30,00	c
C: Tepung Cacing sutra 25%	46,67±28,87	a
D: Tepung Cacing sutra 0%	56,67±35,12	b

Keterangan: Huruf kecil yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata

Berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat bahwa persentase kelangsungan hidup ikan komet tertinggi terdapat pada perlakuan A dengan nilai sebesar 86,67%, hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar tepung cacing sutera yang diberikan pada formulasi pakan menurunkan nilai kelangsungan hidup. Effendi (1979) menyatakan bahwa kelangsungan hidup dipengaruhi oleh faktor biotik yaitu persaingan, parasit, umur, predator, kepadatan dan penanganan manusia, sedangkan faktor abiotik adalah sifat fisika dan kimia dalam perairan.

Pada penelitian ini nilai kelangsungan hidup yang dihasilkan cukup tinggi jika dibandingkan dengan penelitian lainnya. Ambarwati *et al.* (2019) melaporkan bahwa perlakuan pemberian pakan cacing sutra yang baik paling tinggi yaitu

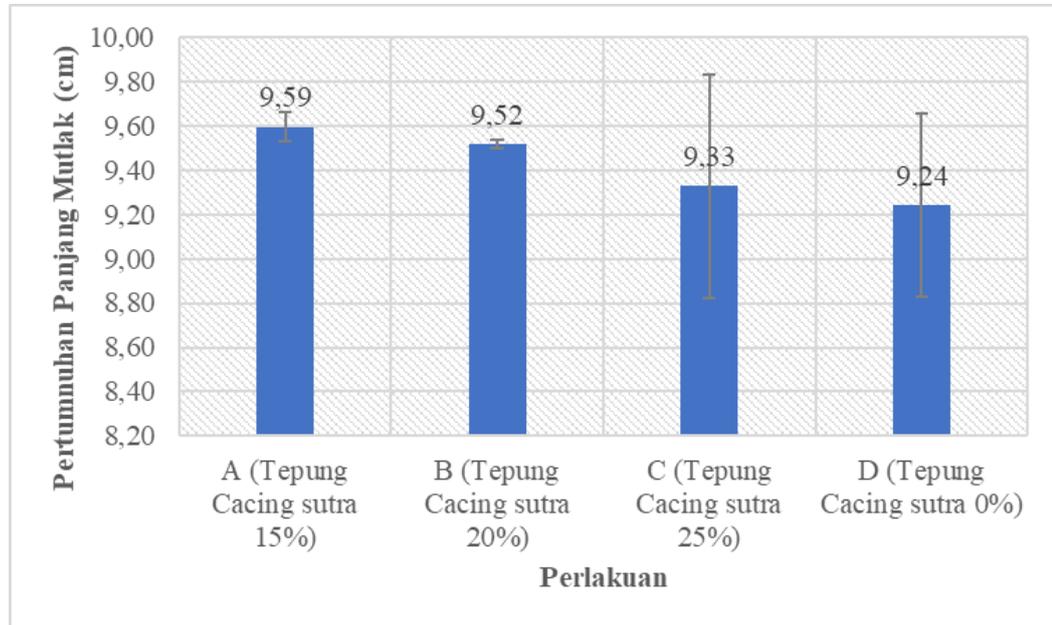
sebesar 56% dibandingkan perlakuan yakni pellet 4%, kroto 22%, lumut 4%, dan pakan campuran 6%. Sumber karotenoid mempengaruhi ketahanan hidup ikan komet. Pemberian pakan alami cacing *Tubifex* sp. dapat meningkatkan kelulusan hidup benih ikan ramirezi yakni sebesar sebesar 83,33±0,58% dan 96,67±0,58% (Budianto *et al.* 2018). Selain itu, Rosid *et al.* (2019) juga melaporkan bahwa penambahan *Spirulina* sp 2,1 gr pada pakan pellet 100 g menghasilkan nilai kelangsungan hidup tertinggi sebesar 8,33%.

Pada penelitian ini terdapat kematian yang cukup tinggi pada perlakuan C dengan kandungan tepung cacing sutera tertinggi, hal ini dipengaruhi oleh jumlah senyawa karotenoid yang berlebihan pada formulasi pakan sehingga menurunkan tingkat kekebalan tubuh ikan komet. Kadar tepung cacing sutera yang optimal mampu menghasilkan aksi sistem kekebalan tubuh dan berperan aktif melindungi tubuh dari penyakit. Bachtiar (2006) menyatakan cacing sutera mengandung pigmen karoten berupa astaxanthin. Hasil penelitian Novia *et al.* (2018) menunjukkan bahwa pemberian tepung astaxanthin pada pakan berpengaruh nyata terhadap Kelulushidupan hidup ikan sumatera dengan nilai sebesar 100%. Selain itu, Rachmawati *et al.* (2016) menyatakan bahwa penambahan sumber karotenoid seperti astaxanthin memberikan efek positif atau negatif terhadap kelangsungan hidup ikan.

4.3 Pertumbuhan Panjang Mutlak (PPM)

Berdasarkan hasil penelitian perbedaan kadar tepung cacing sutera pada formulasi pakan ikan komet terhadap pertumbuhan panjang mutlak setiap perlakuan selama 40 hari, didapatkan pertumbuhan panjang mutlak yang

bervariasi antar perlakuan. Nilai rata-rata PPM ikan komet dapat dilihat pada Gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5. Pertumbuhan panjang mutlak ikan komet (*C. auratus*) yang diberikan tepung cacing sutera dengan level yang berbeda

Perlakuan pemberian tepung cacing sutera pada formulasi pakan tidak berpengaruh terhadap nilai pertumbuhan panjang mutlak. Nilai PPM pada semua perlakuan berkisar antara 9,24 - 9,59 cm. Hasil ini menunjukkan bahwa tinggi rendahnya kandungan tepung cacing sutera yang diformulasikan di dalam pakan memberikan respons yang sama baiknya terhadap pertumbuhan panjang mutlak.

Berdasarkan hasil analisis ragam, perlakuan pemberian tepung cacing sutera yang berbeda pada formulasi pakan ikan komet tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap nilai pertumbuhan panjang mutlak. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan hasil yang sama antar perlakuan dengan notasi yang sama pada taraf 5%. Hasil uji lanjut Duncan disajikan pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Hasil analisis Uji Duncan pertumbuhan panjang mutlak ikan komet (*C. auratus*) yang diberikan tepung cacing sutera dengan level yang berbeda

Perlakuan	Rata-rata	Notasi (α 5%)
A: Tepung Cacing sutra 15%	9,59±0,07	a
B: Tepung Cacing sutra 20%	9,52±0,02	a
C: Tepung Cacing sutra 25%	9,33±0,50	a
D: Tepung Cacing sutra 0%	9,24±0,41	a

Keterangan: Huruf kecil yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata

Pertumbuhan adalah indikator penting dalam menentukan produktivitas akuakultur. Pertumbuhan biasanya dilihat dari pertambahan volume dan panjang sel tubuh dalam bobot basah maupun bobot kering terhadap pada satuan waktu tertentu (Effendi 1979). Lebih lanjut lagi, pertumbuhan ikan erat kaitannya dengan ketersediaan protein dalam pakan, karena protein merupakan sumber energi bagi ikan dan protein merupakan nutrisi yang sangat dibutuhkan ikan untuk pertumbuhan. Secara umum hasil penelitian menunjukkan penambahan cacing sutera di dalam formulasi pakan menyebabkan terjadinya pertambahan panjang ikan komet. Pertumbuhan panjang sangat di pengaruhi oleh kandungan nutrisi pada pakan, cacing sutera yang digunakan pada penelitian ini merupakan jenis pakan yang sangat cocok untuk ikan hias. Cacing sutera memiliki bentuk tubuh yang bergerak-gerak sehingga memancing larva untuk memakannya. Kandungan gizi yaitu protein 57% dan lemak 13% membuat cacing sutera berguna untuk mempercepat pertumbuhan larva ikan (Rahmi *et al.* 2017).

Hasil proksimat pakan uji pada penelitian ini menghasilkan kandungan protein sebesar 20,52% (perlakuan A), 20,48% (perlakuan B), 21,94% (perlakuan

C) dan 11,41% (perlakuan D). semakin tinggi kandungan tepung cacing sutera dalam formulasi pakan meningkatkan kandungan protein pada kandungan nutrisi pakan uji. Nilai protein pada pakan yang dihasilkan pada penelitian ini cukup tinggi untuk mendukung pertumbuhan ikan komet.

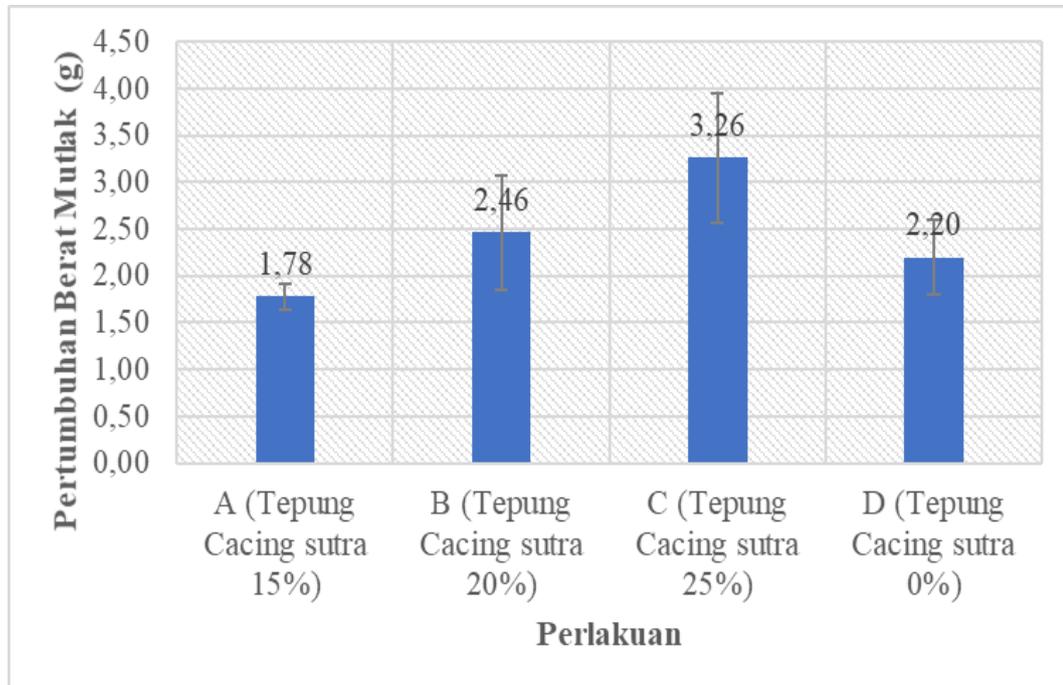
Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Aggraeni dan Abdulgani, (2013) bahwa penggunaan pakan alami cacing *Tubifex* sp., memberikan pakan lebih baik dari pada pakan pellet. Selain itu, cacing sutera memiliki kandungan karotenoid yang di dalamnya terdapat senyawa *betakaroten*. Hal ini sesuai dengan Prayogo *et al.* (2015) menyatakan bahwa ikan hias yang diberikan pakan sumber *betakaroten* hanyalah untuk memanfaatkan zat warna tersebut sebagai meningkatkan warna tubuhnya dan bukan untuk pertumbuhan.

Hasil penelitian ini jauh lebih baik dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, dimana ikan komet diberi pakan jenis *spirulina* sp dengan dosis 2,1 gr pada pakan pellet 100 gr dengan nilai pertumbuhan panjang 1,95 cm (Rosid *et al.* 2019). Hasil penelitian lainnya juga menunjukkan bahwa pertumbuhan ikan yang menggunakan pakan cacing sutera lebih baik dikarenakan ukuran cacing sutera yang relatif kecil dan sesuai dengan bukaan mulut larva menyebabkan pakan mudah dicerna sehingga larva memperoleh kebutuhan nutriennya dengan baik (Mardha, 2013). Ikan yang diberi pakan alami berupa cacing sutera memiliki bobot pertumbuhan yang lebih baik (Priyadi, 2010; Effendi dan Augustine, 2003; Jusadi *et al.* 2015; Taufiq *et al.* 2016).

4.4 Pertumbuhan Bobot Mutlak

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan memberikan nilai yang bervariasi. Nilai rata-rata pertumbuhan bobot mutlak (PBM) disajikan pada

Gambar 6 di bawah ini. Nilai PBM berkisar antara 1,28 gr – 3,26 g. Secara umum semua perlakuan menunjukkan pertumbuhan yang positif, dimana ikan mengalami penambahan bobot pada akhir masa pemeliharaan.



Gambar 6. Pertumbuhan bobot mutlak ikan komet (*C. auratus*) yang diberikan tepung cacing sutera dengan level yang berbeda

Perlakuan penambahan tepung cacing sutera memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan bobot mutlak. Nilai PBM tertinggi terdapat pada perlakuan C yakni sebesar 3,26 g, sedangkan nilai PBM terendah terdapat pada perlakuan A yakni sebesar 1,78 g, nilai pertumbuhan bobot mutlak perlakuan B dan D masing-masing sebesar 2,46 g dan 2,20 g.

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung cacing sutera berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap pertumbuhan bobot mutlak ikan komet selama 40 hari pemeliharaan. Hasil uji lanjut duncan menunjukkan bahwa perlakuan A, B dan D tidak berbeda nyata, namun perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan C pada taraf 5%.

Tabel 6. Hasil analisis Uji Duncan pertumbuhan bobot mutlak ikan komet (*C. auratus*) yang diberikan tepung cacing sutera dengan level yang berbeda

Perlakuan	Rata-rata	Notasi (α 5%)
A: Tepung Cacing sutera 15%	1,78±0,13	a
B: Tepung Cacing sutera 20%	2,46±0,61	ab
C: Tepung Cacing sutera 25%	3,26±0,69	b
D: Tepung Cacing sutera 0%	2,20±0,40	a

Keterangan: Huruf kecil yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata

Pertumbuhan merupakan salah satu komponen yang penting dalam produktivitas. Secara umum pertumbuhan merupakan ekspresi dari penambahan volume, bobot basah, ataupun bobot kering terhadap suatu satuan waktu tertentu (Effendi 1979). Pertumbuhan adalah perubahan bentuk ikan baik panjang maupun berat sesuai dengan perubahan pada waktu tertentu. Pertumbuhan yang baik pada ikan harus didukung dengan jumlah makanan yang cukup dan bergizi serta mampu dimanfaatkan oleh ikan. Pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor eksternal dan internal. Faktor internal mempengaruhi pertumbuhan genetik, jenis kelamin dan umur, sedangkan faktor eksternal adalah kualitas air, makanan dan padat tebar (Effendi, 2003).

Pertumbuhan selalu dikaitkan dengan jumlah pakan yang diberikan dan kualitas air dalam wadah pemeliharaan, karena suhu air dan kadar oksigen dalam air mempengaruhi nafsu makan, proses metabolisme dan pertumbuhan (Goddard 1996). Jika dilihat dari respons terhadap pakan yang diberikan, ikan komet yang dipelihara selama penelitian mendapatkan pakan secara kenyang dengan jumlah pakan yang terukur.

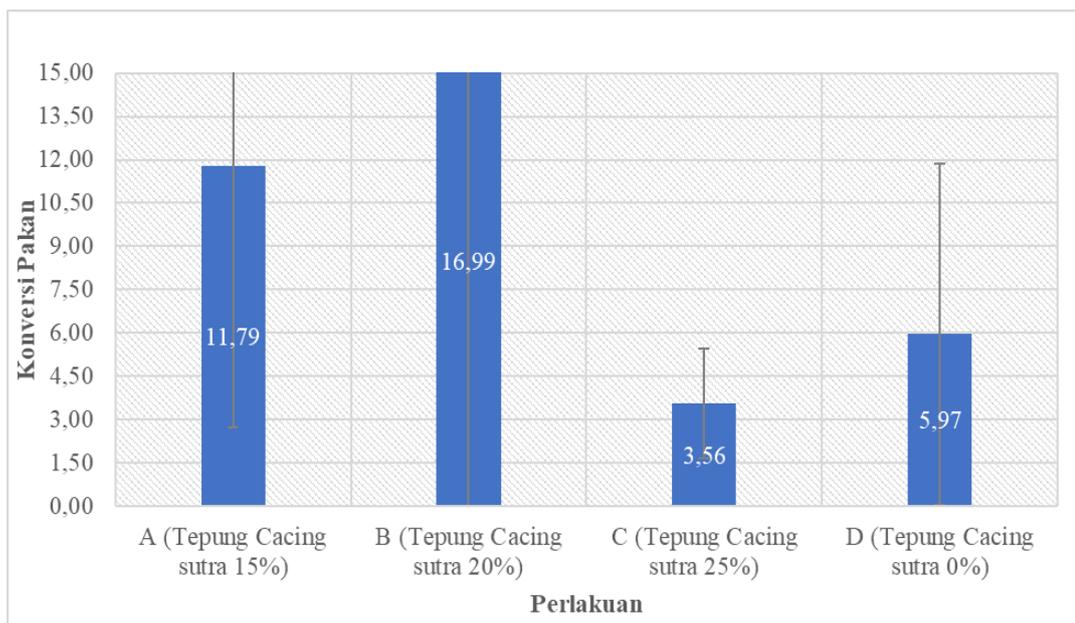
Perlakuan penambahan tepung cacing sutera pada formulasi pakan secara langsung meningkatkan respons ikan komet untuk makan karena perlakuan tepung cacing sutera merupakan pakan alami dengan sumber nutrisi yang tinggi. Menurut Subandiyah *et al.* (2003) cacing sutera *Tubifex* sp. merupakan pakan alami yang paling disukai oleh ikan air tawar. Cacing *Tubifex* sp. sangat baik bagi pertumbuhan ikan air tawar karena kandungan proteinnya tinggi. Kandungan gizi cacing *Tubifex* sp. yaitu 57% protein, 13,30% lemak, 2,04% karbohidrat (Madinawati *et al.* 2011). Hal ini menyebabkan, jumlah pakan yang dikonversi menjadi daging akan semakin besar, sehingga terjadi penambahan bobot dan peningkatan pertumbuhan bobot mutlak. Selain itu, Cacing sutera sebagai pakan alami mempunyai beberapa kelebihan yaitu, selain kandungan nutrisinya yang baik, juga memiliki gerakan yang lambat, ukurannya kecil, dan mudah dicerna (Masrurotun dan Hutabarat, 2014). Cacing sutera diminati oleh benih ikan karena sesuai dengan ukuran bukaan mulut benih ikan. Cacing sutera segar yang masih hidup bergerak aktif sehingga nafsu makan benih ikan meningkat, ini membuat benih ikan lebih cepat bertumbuh dan sehat sehingga mortalitas atau tingkat kematiannya bisa diminimalisir (Yanti *et al.* 2020).

Hasil penelitian lainnya menunjukkan bahwa Pertambahan bobot mutlak ikan komet berbeda-beda tiap perlakuannya. Dimana bobot mutlak setiap perlakuan mengalami peningkatan. Pertumbuhan bobot mutlak pada penelitian ini cukup tinggi dibandingkan dengan penelitian sebelumnya. Hasil penelitian ini lebih baik dari penelitian sebelumnya, dimana pertumbuhan bobot mutlak ikan komet yang diberikan jenis dan kombinasi pakan berbeda selama 30 hari Pemeliharaan berkisar antara 0,28 – 0,73 g (Pratama *et al.* 2020). Hasil penelitian

lainnya melaporkan bahwa pemberian tepung Cacing Darah 50% pada pakan pellet 50% pada Ikan Mas Koki (*Carrassius auratus*) menghasilkan laju pertumbuhan berat harian sebesar 0,023 gram/hari dan pertumbuhan panjang Ikan sebesar 0,032 cm/hari (Suhendri *et al.* 2018).

4.5 Konversi Pakan (FCR)

Hasil penelitian penambahan tepung cacing sutera yang berbeda pada formulasi pakan ikan komet yang dipelihara selama 40 hari menunjukkan nilai FCR yang bervariasi setiap perlakuan. Nilai FCR berkisar antara 3,56 - 16,99. Nilai rata-rata FCR disajikan pada Gambar 7 di bawah ini.



Gambar 7. Konversi pakan ikan komet (*C. auratus*) yang diberikan tepung cacing sutera dengan level yang berbeda

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai FCR tertinggi terdapat pada perlakuan B sebesar 16,99 diikuti perlakuan A sebesar 11,79 dan perlakuan D sebesar 5,97. Nilai FCR terendah terdapat pada perlakuan C sebesar 3,56.

Berdasarkan hasil analisis ragam, perlakuan penambahan tepung cacing sutera yang berbeda pada formulasi pakan ikan komet berpengaruh sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai FCR. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan masing-masing perlakuan berbeda nyata pada taraf 5% (Tabel 8).

Tabel 7. Hasil analisis Uji Duncan konversi pakan ikan komet (*C. auratus*) yang diberikan tepung cacing sutera dengan level yang berbeda

Perlakuan	Rata-rata	Notasi (α 5%)
A: Tepung Cacing sutra 15%	11,79±9,05	c
B: Tepung Cacing sutra 20%	16,99±23,79	d
C: Tepung Cacing sutra 25%	3,56±1,90	a
D: Tepung Cacing sutra 0%	5,97±5,91	b

Keterangan: Huruf kecil yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata

Rasio pemberian pakan terbaik dalam kegiatan budidaya ikan adalah berada pada pakan konversi terendah. Nilai terendah pada konversi pakan yaitu pada perlakuan C sebesar 3,56. Hal ini dikarenakan ikan mencerna pakan secara efisien dan sempurna sehingga mempengaruhi tingkat pemanfaatan pakan dan laju pertumbuhan.

Konversi pakan (FCR) biasanya dijadikan indikator kinerja teknis dalam mengevaluasi suatu usaha akuakultur (Effendi 2004). Semakin besar nilai konversi pakan maka semakin banyak pakan yang dibutuhkan untuk memproduksi 1 kg daging ikan. Hal ini berarti biaya pengeluaran pakan semakin besar pula. Berdasarkan hasil yang didapatkan, nilai FCR pada perlakuan A dan B cukup tinggi dibandingkan dengan perlakuan C dan D. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan tepung cacing sutera yang diberikan pada formulasi pakan meningkatkan nilai FCR. Semakin rendah nilai konversi pakan

menunjukkan bahwa semakin efisien ikan dalam memanfaatkan pakan. Rendahnya konversi pakan pada perlakuan C didukung oleh nilai penyerapan protein yang optimal.

Nilai konversi pakan yang rendah pada perlakuan C didukung oleh data proksimat pakan, dimana pada perlakuan C terlihat bahwa kandungan protein yang dihasilkan merupakan nilai tertinggi yakni sebesar 21,94% dibandingkan dengan perlakuan lainnya, selain itu, mekanisme metabolisme dalam menyerap protein cukup baik dilakukan pada perlakuan C, hal ini diduga level penambahan tepung cacing sutera dalam pakan menuju pada kondisi optimal untuk meningkatkan efisiensi pakan dan meningkatkan pertumbuhan. Protein memiliki peranan dalam menunjang pertumbuhan ikan. Apabila pakan yang diberikan terlalu sedikit, maka pertumbuhan ikan menjadi lambat akibat persaingan antar ikan dalam memperoleh pakan. Jika pakan yang diberikan berlebih dapat mempengaruhi lingkungan hidup karena sisa pakan (NRC, 1977). Penggunaan pakan dengan kandungan protein yang sesuai kebutuhan dan jumlah optimum akan menyebabkan pembentukan jaringan baru sehingga laju pertumbuhan meningkat (Marzuqi *et al.* 2012). Menurut Dani *et al.* (2005) bahwa protein yang terkandung dalam pakan ikan berhubungan langsung dalam mendukung sintesa protein dalam tubuh. Meningkatnya protein dalam tubuh berarti ikan telah mampu memanfaatkan protein yang telah diberikan secara optimal untuk kebutuhan tubuh seperti metabolisme, perbaikan sel-sel rusak dan selanjutnya untuk pertumbuhan.

4.6 Data Proksimat Pakan

Hasil analisa proksimat kandungan pakan pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil analisa proksimat pakan buatan pada penelitian penambahan tepung cacing sutera yang berbeda pada formulasi pakan ikan komet (*C. auratus*)

Parameter uji	A Tepung Cacing sutera 15%	B Tepung Cacing sutera 20%	C Tepung Cacing sutera 25%	D Tepung Cacing sutera 0%
Bahan Kering (%)	93,5512	93,5211	92,9331	92,6511
Abu (%)	10,8552	10,7741	10,2711	10,1140
Serat (%)	10,2023	10,1781	10,1201	10,0111
Lemak (%)	21,3751	21,5601	24,2771	11,6631
Protein (%)	20,5220	20,4822	21,9441	11,4113
Karbohidrat (%)	38,4730	38,3362	38,7601	38,3351

Sumber Data: Laboratorium Peternakan Universitas Jambi

Data proksimat pakan pada Tabel 8 menunjukkan bahwa kandungan protein tertinggi pada perlakuan C (21,9441%) dan lemak terbaik pada perlakuan C (24,2771%). Protein pakan untuk semua jenis perlakuan cukup tinggi berada 20,4822% - 21,9441%. Namun pada perlakuan D tanpa penambahan tepung cacing menghasilkan nilai protein terendah yakni sebesar 11,4113%.

4.7 Kualitas Air

Kualitas air yang diperoleh dari masing-masing perlakuan selama pemeliharaan 40 hari disajikan pada Tabel 9 di bawah ini. Hasil analisis kualitas air menunjukkan bahwa kondisi media budidaya pada penelitian ini masih tergolong pada kategori layak untuk pemeliharaan ikan komet pada wadah akuarium.

Tabel 9. Data kualitas air media pemeliharaan ikan komet (*C. auratus*) pada penelitian penambahan tepung cacing sutera yang berbeda pada formulasi pakan

Parameter Uji	Perlakuan				Kisaran	Keterangan
	A	B	C	D		
Suhu ($^{\circ}$ C)	28	28	28	28	26-30	BSN (2015)
pH	5	6	6	6	6,5-8,5	BSN (2015)
DO (mg/L)	4	5	5	5	Min 5	BSN (2015)
CO ₂ (mg/L)	8,8	6,6	4,4	4,4	<15	Arifin (2016)
Ammonia (mg/L)	0,001	0,001	0,001	0,001	<0,1	BSN (2015)

Kualitas air merupakan faktor yang sangat penting dalam budidaya ikan karena diperlukan sebagai media hidup. Air sebagai lingkungan tempat hidup organisme perairan harus mampu mendukung kehidupan dari organisme tersebut. Suhu mempengaruhi aktivitas metabolisme organisme. Secara umum laju pertumbuhan meningkat sejalan dengan kenaikan suhu, dapat menekan kehidupan biota air apabila kenaikan suhu meningkat sampai ekstrim (drastis). Pada penelitian ini, suhu air selama masa pemeliharaan untuk semua perlakuan sebesar 28° C. Suhu ini dianggap sesuai dengan kebutuhan pemeliharaan ikan komet yaitu 26° C- 30° C (BSN, 2015).

pH merupakan ekspresi dari konsentrasi ion H^{+} . Nilai pH tergantung pada beberapa faktor yakni faktor fisik (kekeruhan), kimia (kadar CO₂, salinitas) dan biologis (perombakan bahan organik dan densitas organisme). Menurut Boyd (1982) tingkat keasaman (pH) merupakan logaritma negatif dan konsentrasi ion hidrogen. Kebanyakan perairan alami mempunyai nilai pH 6.5-9, titik lethal asam dan basa untuk ikan adalah pH 4 dan 11. Pada penelitian ini, pH selama masa pemeliharaan untuk semua perlakuan berkisar antara 5-6. pH ini dianggap sesuai dengan kebutuhan pemeliharaan ikan komet yaitu 6,5-8,5 (BSN, 2015).

Oksigen merupakan salah satu faktor pembatas pada perairan. Biota air membutuhkan oksigen guna pembakaran bahan bakarnya (makanan) untuk menghasilkan aktivitas seperti, aktivitas berenang, pertumbuhan dan reproduksi. Oksigen terlarut pada penelitian ini untuk semua perlakuan berkisar antara 4-5 mg/L. Nilai ini dianggap sesuai dengan kebutuhan pemeliharaan ikan komet yaitu minimal 5 mg/L (BSN, 2015). Oksigen terlarut pada percobaan ini sudah memenuhi persyaratan kisaran optimum untuk pemeliharaan benih ikan komet.

Karbondioksida merupakan hasil buangan dari adanya proses pernafasan oleh setiap makhluk hidup, yang mana nilai karbondioksida (CO_2) didalam perairan ditentukan oleh pH dan suhu (Kordi, 1997). Karbondioksida pada penelitian ini untuk semua perlakuan berkisar antara 4,4-8,8 mg/L. Karbondioksida pada penelitian ini masih berada pada kisaran layak untuk pemeliharaan benih ikan komet. Kandungan karbondioksida didalam air untuk pembesaran ikan nila sebaiknya kurang dari 15mg/liter (Arifin, 2016).

Pada penelitian ini amonia yang dihasilkan untuk semua perlakuan sebesar 0,001 mg/L. Kandungan amonia dalam penelitian ini masih berada pada kisaran normal untuk pemeliharaan ikan komet. Kadar amoniak sebaiknya kurang dari < 0,1 mg/L, walaupun tingkat toleransi ikan terhadap amoniak (NH_3) pada umumnya adalah 0,00-2,0 mg/L (Wedemeyer, 1996).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pemberian tepung cacing sutera (*Tubifex sp*) dalam formulasi pakan ikan komet (*Carassius auratus*) yang dipelihara selama 40 hari memberikan pengaruh yang signifikan pada perubahan warna, kelangsungan hidup, pertumbuhan bobot mutlak dan konversi pakan. Perlakuan C dengan penambahan tepung cacing sutera sebesar 25% merupakan perlakuan terbaik dan efektif dengan nilai pertumbuhan bobot mutlak tertinggi sebesar $3,26 \pm 0,69$ g dan nilai konversi pakan terendah sebesar $3,56 \pm 1,90$.

5.2 Saran

Pada kegiatan pembesaran ikan komet disarankan menggunakan tepung cacing sutera sebesar 25% di dalam formulasi pakan untuk meningkatkan pertumbuhan dan meningkatkan produksi ikan Komet. Disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan terkait efektivitas bahan penghasil karotenoid lainnya terhadap perubahan warna dan pertumbuhan ikan komet.

DAFTAR PUSTAKA

- Aljumrada. A. 2016. Pengaruh Penambahan Karotenoid Dari Tepung Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Pada Pakan Buatan Terhadap Kelangsungan Hidup Dan Perubahan Warna Ikan Mas Koki (*Carassius Auratus*). Skripsi Program studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Batanghari.
- Ambarwati N, Damayanti RA, Hanifah N. 2019. Respon Pakan Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Tingkat Kelangsungan Hidup Larva Ikan Koi (*Cyprinus carpio*). Seminar Nasional MIPA 2019 Universitas Tidar
- Aggraeni, N.M., dan N. Abdulgani. "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
- Anonimous. 2011. Kebutuhan Pakan Ikan Naik 70 Persen. <http://suara merdeka.com/v1/>. Diakses tanggal 15 Februari 2012.
- Aras, A.K, Nirmala. K, Soelistyowati, D.T, Sudarto. 2015. Manipulasi Spektrum Cahaya Terhadap Pertumbuhan Dan Kualitas Warna Yuwana Ikan Botia Chromobotia macracanthus (Bleeker, 1852). Jurnal Ihtiologi Indonesia. 16 (1) : 45 – 55
- Bachtiar, Y. 2006. Panduan Lengkap Budidaya Lele Dumbo. Agromedia Pustaka. Jakarta. 102 hlm
- Boyd, C.E., 1990. Water Quality in Ponds for Aquaculture. Birmingham Publishing Co. Birmingham, Alabama.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2015. SNI 8110. 2015. Produksi Ikan Hias Komet (*Carassius auratus*, Linnaeus 1756)
- Budiantoa, Nuswantoroa S , Suprastyania H, Ekawatia AW. 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
- Daelami, D.A.S. 2001. Usaha Pembenihan Ikan Air Tawar. Penebar Swadaya (Anggota IKAPI). Jakarta. 166 hal.
- Dani, N., P. Agung B, L Shanti. 2005. Komposisi Pakan Buatan untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kandungan Protein Ikan Tawes (*Puntius javanicus* Blkr). BioSMART 7(2) : 83-90
- Effendi I. 2004. Pengantar Akuakultur. Penebar Swadaya : Jakarta.

- Effendi, H. 2003. Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumber daya dan lingkungan perairan. Kanisius, Yogyakarta
- Effendi, I, Augustine, D. (2003). Perkembangan enzim pencernaan larva ikan patin, *Pangasius hypophthalmus* sp. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 2(1), 13-20.
- Effendi, M. I., 1979. *Metode Biologi Perikanan*. Yayasan Dewi Sri: Bogor. 112 hal.
- Febrianti, S., Shafruddin. D., Supriyono.E. 2020. Budidaya Cacing Sutra (*Tubifex* sp.) dan Budidaya Ikan Lele Menggunakan Sistem Bioflok di Kecamatan Simpenan, Sukabumi. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat Mei 2020*, Vol 2 (3) 2020: 429–434
- Gusrina. 2008. *Budidaya Ikan Jilid 2*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Goddard S. 1996. *Feed Management in Intensive Aquaculture*. New York (US): 194 hal. Chapman and Hall
- Goenarso, 2005. *Fisiologi Hewan*. Universitas Terbuka. Jakarta.
- Hadadi, A., Herry, Setyorini, Surahman, A., Ridwan, E. 2007. Pemanfaatan Limbah Sawit untuk Pakan Ikan. *Jurnal Budidaya Air Tawar*
- Hafiz. M., Dian. M., Rangga. B.K.H., Tyas. D.P., Rahma . M dan Arumwati 2020. Analisis Fotoperiode Terhadap Kecerahan Warna, Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Ikan Komet (*Carassius Auratus*). *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*. Vol. 15 (1) 1 - 9
- Hanafiah. (2012). *Konsep Strategi Pembelajaran*. Bandung: Refika Aditama.
- Indarti S, Muhaemin M, Hudaidah S. 2012. Modified toca Colour Finder (M-TCF) dan Kromatofor sebagai Penduga Tingkat Kecerahan Warna Ikan Komet *Carassius auratus* yang diberi Pakan Dengan Proporsi Tepung Kepala Udang (Tku) Yang Berbeda. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. Vol1:9–16
- Jangkaru, Z., 1974. *Makanan Ikan*. Lembaga Penelitian Perikanan Darat Direktorat Jendral Perikanan. Bogor.
- Jusadi, D., Anggraini, R. S. & Suprayudi, M. A. (2015). Kombinasi cacing *Tubifex* dan pakan buatan pada larva ikan patin *Pangasianodon hypophthalmus* Combination of *Tubifex* and artificial diet for catfish

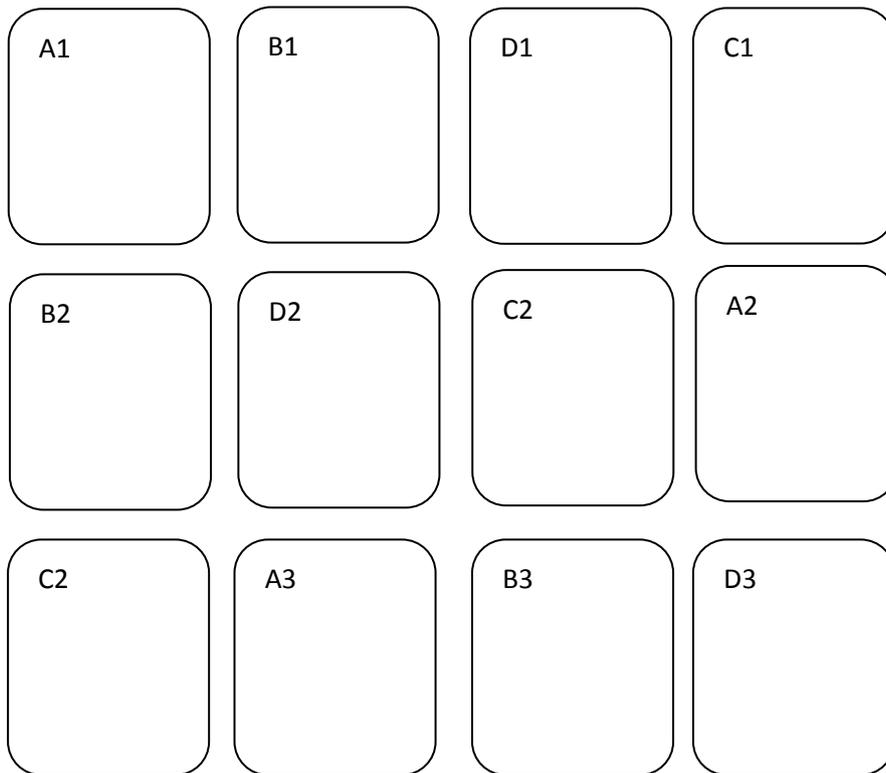
- Pangasianodon hypophthalmus larvae. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 14(1), 30-37.
- Kusumorini, A., Cahyanto, T, Utami, L. D. 2017. Pengaruh Pemberian Fermentasi Kotoran Ayam Terhadap Populasi dan Biomassa Cacing (Tubifex tubifex). *Jurnal Istek*, 10(1), 16-36
- Madinawati, N. Serdiati, dan Yoel. 2011. Pemberian Pakan yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Media Litbang Sulteng* 4(2): 83 – 87
- Mardha, L. 2013. Kombinasi Cacing Sutra dan Pakan Buatan Yang Ditambah Probiotik Pada Pemeliharaan Larva Ikan Lele *Clarias* sp. Skripsi. Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 88 hal.
- Marzuqi, M., N.W. Astuti dan K. Suwirya. 2012. Pengaruh Kadar Protein dan Rasio Pemberian Pakan terhadap Pertumbuhan Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *BBPP Budidaya Laut Gondol, Bali*. Vol. 4 (1) : 55-65.
- Masurotun, S., Hutabarat, J. (2014). Pengaruh Penambahan Kotorn Ayam, Silase Ikan Rucah dan Tepung Tapioka dalam Media Kultur Terhadap Biomassa , populasi dan Kandungan Nutrisi Cacing Sutra (Tubifex sp.). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(treatment D), 77–85
- Meilizsa N ., A. Permana, R. Hirnawati dan Y. Moreau. Prosiding. Seminar Nasional VI. Hasil Penelitian Kelautan dan Perikanan. Jurusan Perikanan dan Ilmu Kelautan. Fakultas Pertanian . UGM . Jogjakarta.
- Mudjiman, A. 1989. Makanan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Munifah, I. dan W. Thamrin. 2008. Astaxanthin: Senyawa Antioksidan Karoten Bersumber dari Biota Laut. Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan
- NRC. 1977. Nutrient Requirement of Warmwater Fishes. National Academic Press. Washington DC
- Pratama, A. 2018. Pengaruh Pergantian Dan Kombinasi Pakan Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Larva Ikan Komet (*Carassius auratus*) Fakultas Perikanan Dan Kelautan, Universitas Riau. Pekanbaru.
- Prayogo, H.H., Rostika, R dan Nuruhwaty, I. 2015. Pengkayaan Pakan Yang Mengandung Maggot dengan Tepung Kepala Udang Sebagai Sumber Karotenoid Terhadap Penampilan Warna dan Pertumbuhan Benih

- Rainbow Kurumoi (*Melanotaenia parva*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(3): 201-205
- Priyadi, A., Kusriani, E., Megawati, T. & Hias, B. R. B. I. (2010). Perlakuan berbagai jenis pakan alami untuk meningkatkan pertumbuhan dan sintasan larva ikan upside down catfish. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Aquaculture*. 749-754.
- Rahmawati, R. Cindelaras, S and Kusriani, E. 2016. Keragaan Pertumbuhan Dan Warna Ikan Wild Betta (*Betta sp.*) Dengan Rekayasa Intensitas Cahaya dan Warna Latar. *Jurnal Riset Akuakultur*. 11 (2) : 155 – 162
- Rahmi, Ramses, Pramuanggit P. N. 2017. Pemberian Pakan Pelet Dan Cacing Sutera Pada Pemeliharaan Benih Ikan Hias Nemo. *SIMBIOSA*, 6 (1): 40-47
- Rosid, M.M., A.Y. Indah, dan M. Dian. 2019. Tingkat Pertumbuhan Dan Kecerahan Warna Ikan Komet (*Carassius auratus*) Dengan Penambahan Konsentrasi Tepung Spirulina Sp Pada Pakan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan* 14 (1):37-44.
- Rusfiyanto, Andi Tri. 2010. Pengaruh Pemberian Jenis Pakan Alami Yang Berbeda Terhadap Tingkat Kelulushidupan dan Pertumbuhan Ikan Silih (*Macrogonathus aculeatus*). Skripsi. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Subandiyah, S., Satyani, D. dan Aliyah. 2003. Pengaruh Substitusi Pakan Alami (*Tubifex sp.*) dan Buatan Terhadap Pertumbuhan Ikan Tilan Lurik Merah (*Mastacembelus erythrotaenia* Bleeker, 1850). *Jurnal Iktiologi Indonesia* Vol 3(2) : 67 –72 hlm
- Suhendri H, Harris H, Utpalasari RL. 2018. Kombinasi Pakan Komersil Dengan Cacing Darah (*Chironomus sp*) Terhadap Pertumbuhan, Dan Kelangsungan Hidup Ikan Mas Koki (*Carrassius auratus*). *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan* 13(1): 37-44
- Suratmi, Isriansyah, Sukarti, K. 2021. Pertumbuhan Benih Ikan Komet (*Carassius auratus*) Yang Diberi Pakan Dengan Tambahan Astaxanthin Berbeda. *J. Aquawarman*. Vol.7 (2): 38-43
- Taufiq, T., Firdus, F. Arisa, I. I. 2016. Pertumbuhan benih ikan bawal air tawar (*Colossoma Macropomum*) pada pemberian pakan alami yang berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Perikanan Unsyiah*, 1(3), 355-365.
- Tyas, I. K. 2004. Pengkayaan Pakan Nauplius Artemia dengan Korteks Otak Sapi untuk Meningkatkan Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan, dan DayaTahan Tubuh Udang Windu (*Penaeus monodon*. *Fab Stadium PL 5-PL8*. Skripsi. Jurusan Biologi FMIPAUNS. Surakarta.

- Said, D.S, Supyawi, W.D, and Noortiningsih. 2005. Pengaruh Jenis Pakan Dan Kondisi Cahaya Terhadap Penampilan Warnaikan Pelangi Merah *Glossolepis Incisus* Jantan. *Jurnal Ikhtiologi Indonesia* 5(2) : 61 – 67
- Satyani, D. 2005. *Kualitas Air Untuk Ikan Hias Air Tawar*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sulmartiwi, Laksmi, Dkk. 2006. Modifikasi Aliran Air Dalam Budidaya (*Tubifex* sp.) Sebagai Upaya Peningkatan Mutu Warna Ikan Hias. Laporan Penelitian. Surabaya: Lembaga Penelitian Universitas Airlangga
- Umbas, A.P. 2002. Pengaruh Dosis Pengkayaan 0, 6, 7, 8, 9, 10 ml 400ml dan Waktu Dedah Terhadap Kinerja Pertumbuhan *Artemia*. Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan. Institut Pertanian Bogor. 54 hlm.
- Wedemeyer GA. 1996. *Physiology of Fish in Intensive Culture Systems*. Northwest Biological Science Center National Biological Service U.S Departement of the Interior. Chapman ang Hall. 232 hal.
- Winarno, F.G. dkk. 1997. Kajian Mutu Empek-Empek Palembang Dari Ikan Tenggiri. Hasil Penelitian. Buletin Teknologi dan Industri Pangan, Volume VIII, No. 1, Th. 1997.
- Yanti DIW, Romanwati E, Tabalessy RR, Masengi M ch, Payung CN. 2020. Pendampingan Pembuatan Media Budidaya Cacing Sutera pada Kelompok Pembudidaya Ikan di Kota Sorong. *Jurnal Pengabdian Masyarakat* 01(2): 196 - 202
- Yulianti, E. S, H. W. Maharani dan R. Diantari. 2014. Efektivitas Pemberian Astaxanthin Pada Peningkatan Kecerahan Warna Ikan Badut (*Amphiprion Ocellaris*). e- *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, III (1): 313-317.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Acak Penelitian Efektivitas Pemberian Tepung Cacing Sutra (*Tubifex Sp*) Dalam Pakan Terhadap Performa Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Komet (*Carassius auratus*)



Keterangan :

- Huruf besar di dalam kotak adalah perlakuan
- Angka yang mengikuti huruf besar di dalam kotak adalah ulangan perlakuan

Lampiran 2. Data Skoring Warna Benih Ikan Komet (*Carassius auratus*)

Perlakuan	Ulangan	Skor warna hari ke-				
		0	10	20	30	40
A	1	4	5	5	6	6
	2	4	5	5	6	6
	3	5	5	4	7	7
	Rata-rata	4	5	5	6	6
B	1	4	5	5	6	6
	2	4	5	5	8	6
	3	4	6	5	6	8
	Rata-rata	4	5	5	7	7
C	1	5	5	5	4	6
	2	4	5	6	6	5
	3	4	5	4	7	6
	Rata-rata	4	5	5	6	6
D	1	5	5	4	4	3
	2	5	5	3	4	3
	3	4	4	2	2	1
	Rata-rata	4	5	3	3	2

Rekapitulasi skor warna Warna Benih Ikan Komet (*Carassius auratus*)

Perlakuan	Skor warna hari ke-				
	0	10	20	30	40
A	4	5	5	6	6
B	4	5	5	7	7
C	4	5	5	6	6
D	4	5	3	3	2

Keterangan

Perlakuan A = Tepung Cacing sutra 15%

Perlakuan B = Tepung Cacing sutra 20%

Perlakuan C = Tepung Cacing sutra 25%

Perlakuan D = Tepung Cacing sutra 0% (Kontrol)

Lampiran 3. Data Pertumbuhan Panjang Mutlak Benih Ikan Komet (*Carassius auratus*)

Perlakuan	Ulangan	Panjang rata-rata Hari Ke-					Pertambahan Panjang Mutlak (PPM)
		0	10	20	30	40	
A	1	9,2	9,2	8,95	9,8	10,45	9,52
	2	9,05	8,90	9,8	10,2	10,3	9,62
	3	8,71	9,35	9,3	10,2	10,7	9,64
Rata-rata		8,99	9,15	9,3	10,0	10,5	9,59
Stdeviasi							0,07
B	1	9,09	9,25	9,7	9,8	9,7	9,50
	2	8,80	9,05	8,9	10,0	10,8	9,51
	3	9,15	9,9	9,3	9,8	9,7	9,54
Rata-rata		9,01	9,40	9,3	9,8	10,0	9,52
Stdeviasi							0,02
C	1	5,8	9,7	8,8	9,6	9,9	8,76
	2	8,7	8,6	9,5	10,0	10,8	9,51
	3	9,2	9,3	9,4	10,3	10,3	9,71
Rata-rata		7,9	9,2	9,2	10,0	10,4	9,33
Stdeviasi							0,50
D	1	9,2	8,9	9,1	10,3	10,4	9,59
	2	9,3	9,0	8,6	9,9	9,9	9,34
	3	8,8	8,8	8,7	9,7	8,0	8,79
Rata-rata		9,1	8,9	8,8	9,9	9,5	9,24
Stdeviasi							0,41

Keterangan

Perlakuan A = Tepung Cacing sutra 15%

Perlakuan B = Tepung Cacing sutra 20%

Perlakuan C = Tepung Cacing sutra 25%

Perlakuan D = Tepung Cacing sutra 0% (Kontrol)

- Hasil Uji Statistik Pertumbuhan Panjang Mutlak Benih Ikan Komet (*Carassius auratus*) dengan penambahan Tepung Cacing sutra

Uji Deskriptif

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Perlakuan A	3	9.5933	.06429	.03712	9.4336	9.7530	9.52	9.64
Perlakuan B	3	9.5167	.02082	.01202	9.4650	9.5684	9.50	9.54
Perlakuan C	3	9.3267	.50083	.28916	8.0825	10.5708	8.76	9.71
Perlakuan D	3	9.2400	.40927	.23629	8.2233	10.2567	8.79	9.59
Total	12	9.4192	.31440	.09076	9.2194	9.6189	8.76	9.71

Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.822	3	8	.517

Keterangan:

Data homogen karena nilai sig > 0,05

Uji Normalitas dengan Kolmogorov-Smirnov

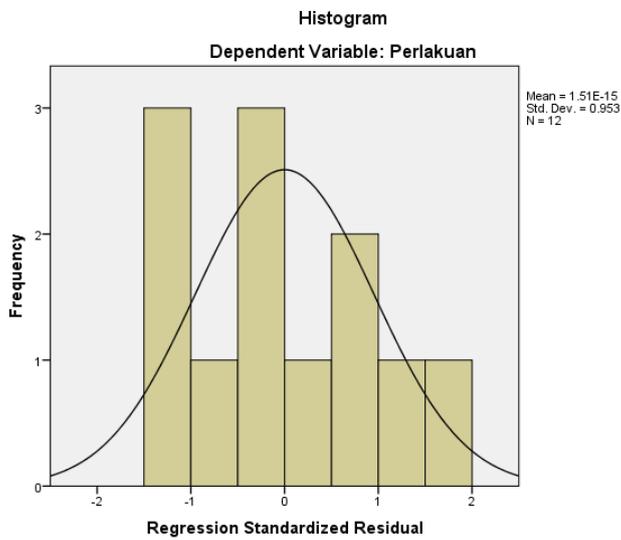
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		PPM
N		12
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0000000
	Std. Deviation	1.03425959
Most Extreme Differences	Absolute	.194
	Positive	.194
	Negative	-.100
Test Statistic		.194
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200^c

a. Test distribution is Normal.

Nilai Sig 0,200 > 0,05

Uji Normalitas dengan Histogram



Data Terdistribusi normal membentuk kurva parabola dengan nilai puncak (k-v)

Mendekati rata-rata

Uji ANOVA (analysis of varians) dengan one-way anova

ANOVA

PPM

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.241	3	.080	.761	.547
Within Groups	.846	8	.106		
Total	1.087	11			

Keterangan:

Data tidak berbeda nyata karena nilai sig > 0,05

Uji Lanjut Duncan

PPM

Perlakuan

			Subset for alpha = 0.05	
			a	b
Duncan ^a	Perlakuan D	N	9.2400	3
	Perlakuan C	3	9.3267	3
	Perlakuan B	3	9.5167	3
	Perlakuan A	3	9.5933	3
	Sig.		.246	

Perlakuan A, B, C dan D notasi (a)

Lampiran 4. Data Pertambahan Bobot Mutlak Benih Ikan Komet (*Carassius auratus*)

Perlakuan	Ulangan	Bobot rata-rata Hari Ke-					Pertambahan Berat Mutlak (PBM)
		0	10	20	30	40	
A	1	2,9	3,5	3,1	3,8	4,6	1,70
	2	2,9	3,8	3,7	4,3	4,8	1,93
	3	2,4	3,3	3,5	3,8	4,1	1,70
Rata-rata		2,73	3,53	3,4	4,0	4,5	1,8
Stdeviasi							0,13
B	1	2,7	3,8	4,3	4,7	5,3	2,59
	2	2,5	3,2	3,4	3,0	5,5	3,00
	3	2,8	4	4,1	4,2	4,6	1,80
Rata-rata		2,67	3,67	3,9	4,0	5,1	2,46
Stdeviasi							0,61
C	1	2,4	3,6	3,6	4,3	4,9	2,48
	2	2,2	3,0	3,5	4,7	6,0	3,80
	3	2,5	3,2	3,4	4,4	6,0	3,50
Rata-rata		2,4	3,3	3,5	4,5	5,6	3,26
Stdeviasi							0,69
D	1	2,4	3,0	2,8	4,4	4,5	2,10
	2	2,7	3,2	3,2	3,8	4,6	1,86
	3	2,7	3,0	4,3	4,7	5,3	2,63
Rata-rata		2,6	3,1	3,4	4,3	4,8	2,20
Stdeviasi							0,40

Keterangan

- Perlakuan A = Tepung Cacing sutra 15%
- Perlakuan B = Tepung Cacing sutra 20%
- Perlakuan C = Tepung Cacing sutra 25%
- Perlakuan D = Tepung Cacing sutra 0% (Kontrol)

- Hasil Uji Statistik Pertumbuhan Berat Mutlak Benih Ikan Komet (*Carassius auratus*) dengan penambahan Tepung Cacing sutra

Uji Deskriptif

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean			
					Lower Bound	Upper Bound	Minimum	Maximum
Perlakuan A	3	1.7767	.13279	.07667	1.4468	2.1065	1.70	1.93
Perlakuan B	3	2.4633	.60995	.35215	.9481	3.9785	1.80	3.00
Perlakuan C	3	3.2600	.69195	.39950	1.5411	4.9789	2.48	3.80
Perlakuan D	3	2.1967	.39400	.22747	1.2179	3.1754	1.86	2.63
Total	12	2.4242	.71101	.20525	1.9724	2.8759	1.70	3.80

Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.218	3	8	.164

Keterangan:

Data homogen karena nilai sig > 0,05

Uji Normalitas dengan Kolmogorov-Smirnov

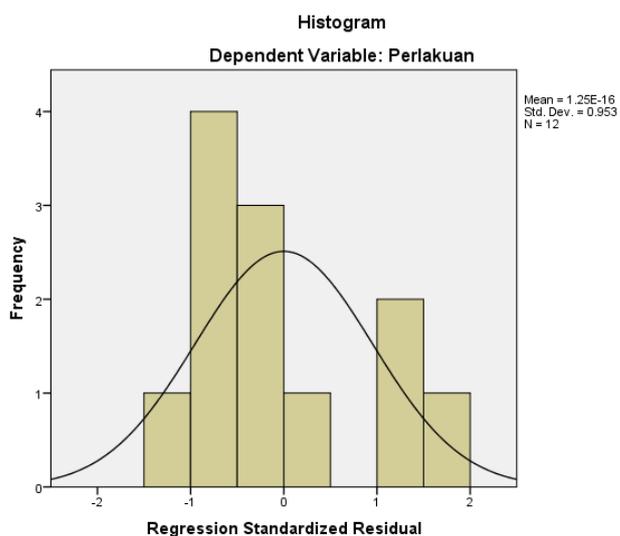
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		PBM
N		12
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0000000
	Std. Deviation	1.09911300
Most Extreme Differences	Absolute	.202
	Positive	.202
	Negative	-.146
Test Statistic		.202
Asymp. Sig. (2-tailed)		.191^c

a. Test distribution is Normal.

Nilai Sig 0,200 > 0,05

Uji Normalitas dengan Histogram



Data Terdistribusi normal membentuk kurva parabola dengan nilai puncak (k-v)

Mendekati rata-rata

Uji ANOVA (analisis of varians) dengan one-way anova

ANOVA					
PBM					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.513	3	1.171	4.576	.038
Within Groups	2.047	8	.256		
Total	5.561	11			

Keterangan:

Data berbeda nyata karena nilai sig < 0,05

Uji Lanjut Duncan

PBM				
Perlakuan		Subset for alpha = 0.05		
		N		
		a	b	
Duncan ^a	Perlakuan A	3	1.7767	
	Perlakuan D	3	2.1967	
	Perlakuan B	3	2.4633	2.4633
	Perlakuan C	3		3.2600
	Sig.		.149	.090

Perlakuan A notasi (a)
Perlakuan B notasi (ab)
Perlakuan C notasi (b)
Perlakuan D notasi (a)

Lampiran 5. Rata – rata Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Komet (*Carassius auratus*)

Perlakuan	Ulangan	Jumlah Ikan Awal (Ekor)	Jumlah Ikan Mati Hari Ke-					Jumlah Ikan Akhir (Ekor)	SR
			10	20	30	40	Total		
A	1	10	0	0	0	0	0	10	100,00
	2	10	0	0	4	0	4	6	60,00
	3	10	0	0	0	0	0	10	100,00
								Rata-rata	86,67
								Stdeviasi	23,09
B	1	10	0	2	1	0	3	7	70,00
	2	10	0	1	4	1	6	4	40,00
	3	10	0	0	0	0	0	10	100,00
								Rata-rata	70,00
								Stdeviasi	30,00
C	1	10	0	0	1	1	2	8	80,00
	2	10	0	0	7	0	7	3	30,00
	3	10	0	0	0	7	7	3	30,00
								Rata-rata	46,67
								Stdeviasi	28,87
D	1	10	0	0	2	2	4	6	60,00
	2	10	0	0	0	1	1	9	90,00
	3	10	0	7	0	1	8	2	20,00
								Rata-rata	56,67
								Stdeviasi	35,12

Keterangan

- Perlakuan A = Tepung Cacing sutra 15%
- Perlakuan B = Tepung Cacing sutra 20%
- Perlakuan C = Tepung Cacing sutra 25%
- Perlakuan D = Tepung Cacing sutra 0% (Kontrol)

- Hasil Uji Statistik Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Komet (*Carassius auratus*) dengan penambahan Tepung Cacing sutra

Uji Deskriptif

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean			
					Lower Bound	Upper Bound	Minimum	Maximum
Perlakuan A	3	86.6667	23.09401	13.33333	29.2980	144.0354	60.00	100.00
Perlakuan B	3	70.0000	30.00000	17.32051	-4.5241	144.5241	40.00	100.00
Perlakuan C	3	46.6667	28.86751	16.66667	-25.0442	118.3775	30.00	80.00
Perlakuan D	3	56.6667	35.11885	20.27588	-30.5734	143.9067	20.00	90.00
Total	12	65.0000	29.69542	8.57233	46.1324	83.8676	20.00	100.00

Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.125	3	8	.943

Keterangan:

Data homogen karena nilai sig > 0,05

Uji Normalitas dengan Kolmogorov-Smirnov

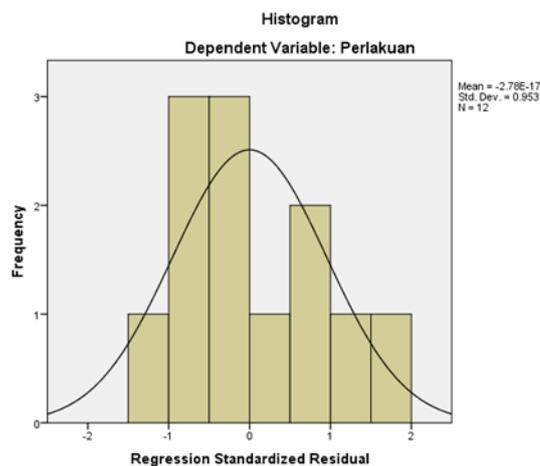
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	TKH
N	12
Normal Parameters ^{a,b}	.0000000 1.04536286
Most Extreme Differences	.135 .135 -.101
Test Statistic	.135
Asymp. Sig. (2-tailed)	.200^{c,d}

a. Test distribution is Normal.

Nilai Sig 0,200 > 0,05

Uji Normalitas dengan Histogram



Data Terdistribusi normal membentuk kurva parabola dengan nilai puncak (k-v)

Mendekati rata-rata

Uji ANOVA (analisis of varians) dengan one-way anova

ANOVA					
TKH					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2700.000	3	900.000	1.029	.030
Within Groups	7000.000	8	875.000		
Total	9700.000	11			

Keterangan:

Data berbeda nyata karena nilai sig < 0,05

Uji Lanjut Duncan

TKH						
Perlakuan						
		N	Subset for alpha = 0.05			
			a	b	c	d
Duncan ^a	Perlakuan C	3	46.6667			
	Perlakuan D	3		56.6667		
	Perlakuan B	3			70.0000	
	Perlakuan A	3				86.6667
	Sig.			.149	.015	.0158
Perlakuan A	notasi (d)					
Perlakuan B	notasi (c)					
Perlakuan C	notasi (a)					
Perlakuan D	notasi (b)					

Lampiran 6. Konversi Pakan Benih Ikan Komet (*Carassius auratus*)

Perlakuan	Ulangan	Pakan Awal (g)	Pakan akhir (g)	Jumlah Pakan Akhir (g)	Bobot Ikan Awal (g)	Bobot Ikan Akhir (g)	Bobot Ikan Mati (g)	FCR
A	1	100	13,46	86,54	2,9	4,6	0	15,9
	2	100	14,44	85,56	2,9	4,8	15	1,4
	3	100	16,22	83,78	2,4	4,1	0	18,0
Rata-rata		100,00	14,71	85,29	2,73	4,51	5,00	11,79
Stdeviasi		0,00	1,40	1,40	0,29	0,37	8,66	9,05
B	1	100	14,07	85,93	2,7	2,6	10	4,13
	2	100	11,66	88,34	2,5	3,0	15	2,41
	3	100	14,96	85,04	2,8	1,8	0	44,44
Rata-rata		100,00	13,56	86,44	2,67	2,46	8,33	16,99
Stdeviasi		0,00	1,71	1,71	0,15	0,61	7,64	23,79
C	1	100	14,92	85,08	2,4	2,5	10	4,42
	2	100	14,74	85,26	2,2	3,8	20	1,38
	3	100	15,06	84,94	2,5	3,5	8	4,89
Rata-rata		100,00	14,91	85,09	2,37	3,26	12,67	3,56
Stdeviasi		0,00	0,16	0,16	0,15	0,69	6,43	1,90
D	1	100	14,74	85,26	2,4	2,1	8	6,04
	2	100	14,86	85,14	2,7	1,9	4	11,84
	3	100	14,03	85,97	2,7	2,6	29	0,02
Rata-rata		100,00	14,54	85,46	2,60	2,20	13,67	5,97
Stdeviasi		0,00	0,45	0,45	0,17	0,40	13,43	5,91

Keterangan

- Perlakuan A = Tepung Cacing sutra 15%
- Perlakuan B = Tepung Cacing sutra 20%
- Perlakuan C = Tepung Cacing sutra 25%
- Perlakuan D = Tepung Cacing sutra 0% (Kontrol)

- Hasil Uji Statistik Konversi Pakan Benih Ikan Komet (*Carassius auratus*) dengan penambahan Tepung Cacing sutra

Uji Deskriptif

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean			
					Lower Bound	Upper Bound	Minimum	Maximum
Perlakuan A	3	11.7833	9.04589	5.22265	-10.6879	34.2546	1.41	18.03
Perlakuan B	3	16.9933	23.78506	13.73231	-42.0920	76.0787	2.41	44.44
Perlakuan C	3	3.5633	1.90537	1.10007	-1.1699	8.2965	1.38	4.89
Perlakuan D	3	5.9667	5.91034	3.41234	-8.7154	20.6488	.02	11.84
Total	12	9.5767	12.42960	3.58812	1.6793	17.4741	.02	44.44

Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.125	3	8	.943

Keterangan:

Data homogen karena nilai sig > 0,05

Uji Normalitas dengan Kolmogorov-Smirnov

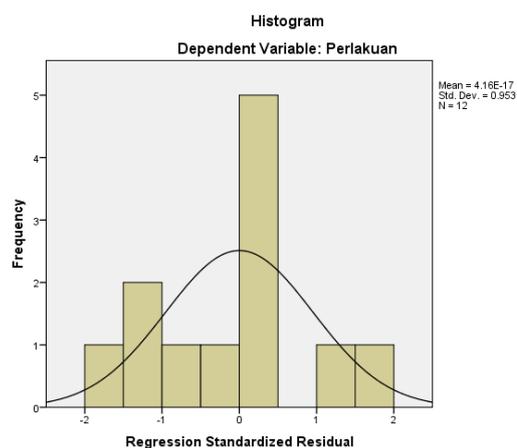
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		FCR
N		12
Normal Parameters ^{a,b}	.0000000	1.3207
	1.04536286	1.95092
Most Extreme Differences	.135	.221
	.135	.127
	-.101	-.221
Test Statistic		.221
Asymp. Sig. (2-tailed)		.109^c

a. Test distribution is Normal.

Nilai Sig 0,200 > 0,05

Uji Normalitas dengan Histogram



Data Terdistribusi normal membentuk kurva parabola dengan nilai puncak (k-v)

Mendekati rata-rata

Uji ANOVA (analisis of varians) dengan one-way anova

ANOVA					
FCR					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	327.206	3	109.069	.636	.013
Within Groups	1372.240	8	171.530		
Total	1699.446	11			

Keterangan:

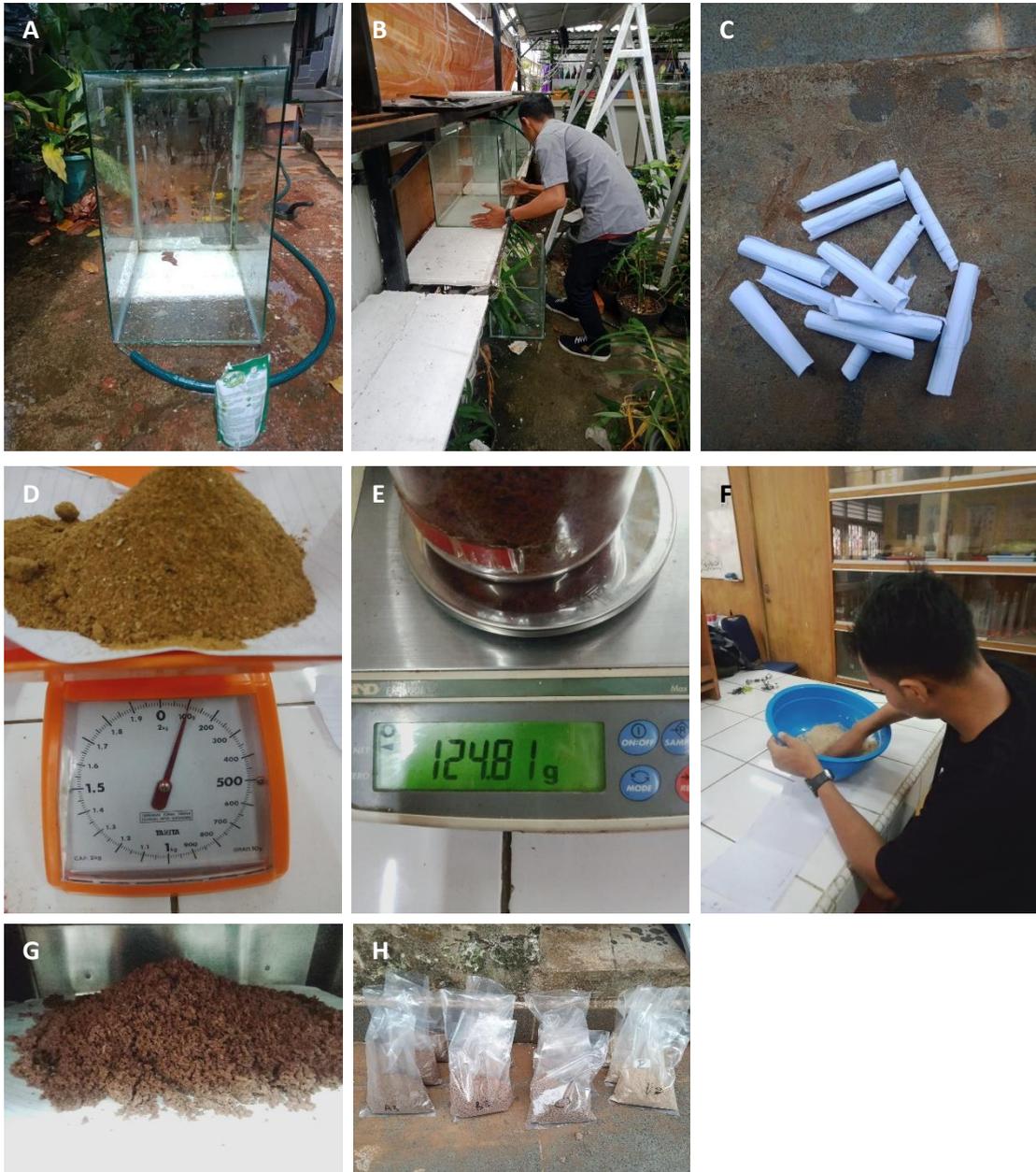
Data berbeda nyata karena nilai sig < 0,05

Uji Lanjut Duncan

FCR						
Perlakuan						
		N	Subset for alpha = 0.05			
			a	b	c	d
Duncan ^a	Perlakuan C	3	3.5633			
	Perlakuan D	3		5.9667		
	Perlakuan A	3			11.7833	
	Perlakuan B	3				16.9933
	Sig.			.027	.027	.027
Perlakuan A	notasi (c)					
Perlakuan B	notasi (d)					
Perlakuan C	notasi (a)					
Perlakuan D	notasi (b)					

Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian

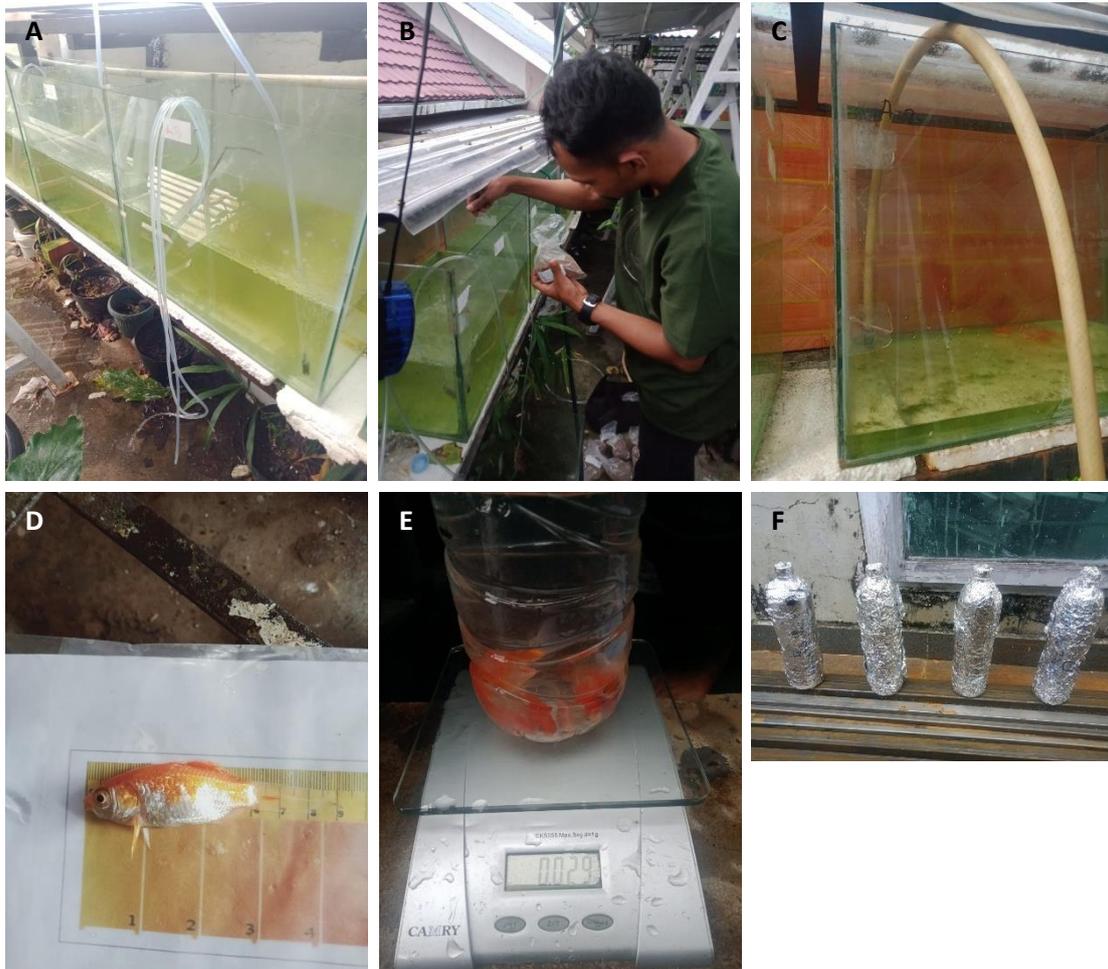
a. Persiapan Penelitian



Keterangan:

- | | | | |
|---|--------------------------------|---|--------------------------------|
| A | : Pencucian Akuarium | E | : Penimbangan bahan baku pakan |
| B | : Penyusunan Akuarium | F | : Pencampuran pakan |
| C | : Pengacakan | G | : Penggilingan pakan |
| D | : Penimbangan bahan baku pakan | H | : Pakan sesuai perlakuan |

b. Pelaksanaan Penelitian



Keterangan:

- | | | | |
|---|-------------------------|---|---------------------------|
| A | : Akuarium pemeliharaan | E | : Pengukuran berat ikan |
| B | : Pemberian Pakan | F | : Sampel air pemeliharaan |
| C | : Penyiponan | | |
| D | : Pengukuran warna | | |

Lampiran 8. Hasil pengukuran kualitas air

Efektivitas Pemberian Tepung Cacing Sutra (*Tubifex Sp*) dalam Pakan Terhadap Performa dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Komet (*Carassius auratus*)

¹Wahyu Saputro ^{*2} Syahrizal, ²Muarofah Ghofur

¹Alumni Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Batanghari

²Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Batanghari

Jl. Slamet Riyadi, Broni, Jambi, 36122. Telp. +6074160103

*²e-mail Korespondensi: syahrizal@unbari.ac.id

Abstract. Comet goldfish (*Carassius auratus*) is a type of freshwater ornamental fish that is popular among the public and has the main advantage of having lots of color variations. The use of fish meal is the biggest obstacle causing the high price of feed and affecting the production of comet fish. The new alternative material to replace fish meal is silk worm flour (*Tubifex sp*). The aim of this study was to determine the effectiveness of feeding silkworm meal on the performance and survival of comet fish (*C. auratus*) fry. This research was carried out in February-March 2021 at Perum Yeyes Lestari, Kenali Besar Village, Alam Barajo District, Jambi City for 40 days. The experimental design used in this study was a completely randomized design with 4 treatments and 3 replications, the treatments included 15% silk worm flour (A), 20% silk worm flour (B), 25% silk worm flour (C) 30% silk worm flour (D). The test fish used were comet fish measuring 3-5 cm as many as 120 fish. The results showed that temperature had an effect on survival, absolute weight growth and feed conversion. The color of comet fish for all treatments at the beginning of the study ranged from 3.90-4.43 (golden yellow), while at the end of the study there was a color change that ranged from -2.14-2.83 (dark red). The highest SR was found in treatment A of 86.67% followed by treatment B 70.00% and treatment D 56.67%. The highest PBM value was found in treatment C of 3.26 g. The best FCR value was found in treatment C of 3.56. The results of the analysis of water quality showed that the condition of the culture media was still quite feasible for the maintenance of comet fish in the aquarium container.

Keywords: Comet fish, survival, growth, silkworm meal

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Ikan mas komet (*Carassius auratus*) merupakan salah satu jenis ikan hias air tawar yang populer di kalangan masyarakat. Keunggulan utama ikan ini yaitu warna yang bermacam – macam seperti putih, kuning, merah atau perpaduan dari warna tersebut. Penggunaan tepung ikan menjadi kendala terbesar penyebab mahalnya harga pakan dan mempengaruhi produksi ikan komet. Alternatif material baru pengganti tepung ikan yaitu modifikasi pakan menggunakan tepung cacing sutra (*Tubifex sp*). Cacing sutra merupakan salah satu jenis pakan alami yang sering digunakan langsung dalam pemeliharaan ikan hias dan ikan konsumsi terutama pada stadia benih. Kandungan nutrisi cacing sutera yang terdiri dari protein mencapai 57%, lemak 13,3%, serat kasar 2,04%, kadar abu 3,6% dan air 87,7%, dan mengandung 13 macam asam amino, yakni 7 asam amino esensial dan 6 asam amino nonesensial (Febrianti *et al* 2020). Selain itu cacing sutra juga mengandung pigmen karotenoid yang

mampu meningkatkan ketajaman warna bagi ikan hias (Sulmartiwi *et al.*, 2003). Bachtiar (2006) menyatakan cacing tubifex mengandung pigmen karoten berupa astaxanthin. Astaxanthin merupakan salah satu senyawa aktif yang memiliki kandungan 10 kali lipat dibandingkan senyawa aktif lain untuk perubahan warna ikan (Munifah dan Thamrin. 2008). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang pemberian cacing sutera dalam pakan untuk ikan komet. Penelitian bertujuan untuk menentukan efektivitas pemberian tepung cacing sutra (*Tubifex sp*) dalam pakan terhadap performa dan kelangsungan hidup benih ikan komet (*Carassius auratus*).

METODELOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 40 hari pada bulan Februari-Maret 2021 di unit budidaya ikan rakyat Perum. Yeyes Lestari Kelurahan Kenali Besar Kecamatan Alam Barajo Kota Jambi. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuarium ukuran 40 x 30 x 30 cm sebanyak 12 buah, thermometer, DO meter, pH, areator dengan kapasitasnya 20 watt, timbangan digital akurasi 0.01, alat tulis pensil, pena, penggaris, buku, milimeter blok, kamera digital (*handphone*). Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah tepung *tubifex sp*, benih ikan komet yang berukuran 3-5 cm dan berumur 2-4 minggu sebanyak 120 ekor. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan meliputi tepung cacing sutra 15% (A), 20% (B), 25% (C) dan 30% (D).

Wadah pemeliharaan akuarium dicuci sampai bersih lalu di keringkan, setelah kering air di masukan ke dalam akuarium dengan volume 15 liter. Cacing Sutra (*Tubifex sp*) sebanyak 500 gram dicuci dengan air kemudian ditiriskan kemudian dikukus diatas air yang sudah mendidih selama 30 menit, dilanjutkan pengeringan menggunakan oven suhu 58°C, selama 72 jam kemudian diblender hingga menjadi tepung. Selanjutnya diayak dengan ukuran 100 mesh, setelah itu

tepung cacing dicampurkan dengan tepung pellet lalu diadon sampai menjadi kalis dan dicetak menggunakan penggiling daging. Pakan uji yang akan digunakan terdiri dari bahan baku berupa tepung cacing sutera, tepung ikan, dedak halus, tepung tapioka, minyak sawit, vitamin, dan mineral. Komposisi bahan baku pakan disajikan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Komposisi formulasi bahan baku pakan yang akan digunakan

No	Komposisi Bahan Pakan (%)	Kadar Bahan Pakan			
		A	B	C	D
1	Tepung Cacing Sutra	15%	20%	25%	0,0
2	Tepung Ikan	30,0	30,0	15,0	30,0
3	Dedak Halus	20,0	20,0	20,0	20,0
4	Tepung Tapioka	20,0	15,0	10,0	25,0
5	Minyak Sawit	7,0	7,0	7,0	7,0
6	Vitamin	3,0	3,0	3,0	3,0
7	Mineral	5,0	5,0	5,0	5,0
Jumlah		100,0	100,0	100,0	100,0
Protein		23,5	24,9	26,4	27,8
Karbohidrat		28,6	29,8	31,0	32,2
Lemak		6,2	7,1	8,1	9,0
Energi		200,1	215,3	230,5	245,7

Pemberian pakan dilakukan sebanyak 2 kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari, pemberian pakan dilakukan secara *adlibitum*. Akuarium di lengkapi dengan areator untuk *suplay* oksigen. Selain itu, dilakukan juga proses sipon untuk membuang sisa makanan dan kotoran ikan di dasar wadah. Pergantian air dilakukan setiap tiga hari. Pengambilan sampel dilakukan setiap 10 hari. Ikan ikan yang ada pada setiap perlakuan di ambil secara acak sebanyak 10% dari jumlah total ikan di dalam akuarium dan diukur panjang bobot dan panjang ikan tersebut. Selain itu jumlah ikan yang hidup dan yang mati dihitung dari awal penelitian sampai akhir penelitian dan data terakhir yang dikumpulkan adalah jumlah pakan yang dihitung setiap hari pada saat pemberian pakan. Parameter yang diamati dalam penelitian ini antara lain kualitas warna menggunakan kertas M-TCF (*Toca Color Finder*), kelangsungan hidup (SR) pertumbuhan, konversi pakan dan kualitas air. Data hasil penelitian dianalisa dengan menggunakan sidik ragam ANNOVA dan uji lanjut dengan menggunakan uji BNJ pada tarap 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Warna

Perubahan warna merupakan indikator penting dalam produksi ikan hias, warna pada ikan dapat berubah akibat dari pengaruh hormonal pada proses fisiologis ikan hias (Rahmawati *et al.* 2016). Berdasarkan data hasil penelitian ditemukan terjadi perubahan warna pada ikan komet (*Carassius auratus*) akibat pemberian tepung cacing sutera dengan level yang berbeda. Nilai rata-rata perubahan warna pada ikan komet (*C. auratus*) disajikan pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Rata-rata nilai perubahan warna ikan komet (*C. auratus*) yang diberikan tepung cacing sutera dengan level yang berbeda

Perlakuan	Pengamatan (skala warna)			
	Awal	Warna	Akhir	Warna
A (15%)	4	Merah	6	Merah cerah
B (20%)	4	Merah	7	Merah cerah kecoklatan
C (25%)	4	Merah	6	Merah cerah
D (30%)	4	Merah	2	Orange cerah

Berdasarkan data hasil penelitian terlihat bahwa pemberian tepung cacing sutera pada pakan ikan komet memberikan pengaruh pada perubahan warna. Warna ikan komet pada awal penelitian untuk semua perlakuan adalah 4 antara atau berwarna kuning keemasan, sedangkan pada akhir penelitian terjadi perubahan warna dengan nilai perubahan untuk semua perlakuan berkisar antara - 2-7 atau memiliki warna merah tua perlakuan A, merah kehitaman perlakuan B, merah muda perlakuan C dan kuning kemerahan perlakuan D. Pengukuran indikator warna dilakukan menggunakan kertas M-TCF (*Toca Color Finder*) yang telah dimodifikasi, perubahan warna diselaraskan dengan indikator warna sesuai dengan Standar Warna Commission Internationale de l'Eclairage CIE 1931. Pemberian tepung cacing sutera berpengaruh terhadap perubahan warna ikan komet (*C. auratus*). Perubahan warna tertinggi terdapat pada perlakuan B dengan kadar tepung cacing sutera sebesar 20% dalam pakan, sedangkan pada perlakuan D pakan yang tidak diberikan tepung cacing sutera tidak terjadi peningkatan kualitas warna, bahkan terjadi penurunan kualitas warna. Hal ini terlihat pada perlakuan D (kontrol). Warna terbaik pada penelitian ini adalah terdapat pada perlakuan C dengan warna merah muda cerah, dimana warna ini sangat disukai oleh konsumen (Suratmi *et al.* 2021). Hal ini sesuai dengan pendapat Rosid *et al.*, (2019) ; Hafiz *et al.*, (2020) bahwa nilai jual ikan komet dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah kecerahan warna tubuhnya, semakin cerah maka nilai jual ikan komet tersebut akan semakin meningkat. Kualitas warna menjadi indikator keindahan ikan hias, konsumen akan menganggap ikan komet yang berkualitas memiliki warna yang cerah, sebaliknya ikan yang berwarna pucat tidak disukai (Aras *et al.*, 2015). Warna disebabkan oleh adanya sel pigmen atau kromatofora yang terdapat di lapisan dermis pada sisik, di luar maupun di bawah sisik. Perubahan warna terjadi karena adanya senyawa karotenoid, penambahan senyawa ini biasa diberikan pada ikan melalui pakan. Indarti *et al.* (2012), menyatakan bahwa secara umum ikan akan menyerap karotenoid yang ada di

dalam pakan secara langsung dan menggunakannya sebagai pembentuk pigmen untuk meningkatkan intensitas warna pada sisik ikan. Cacing sutera juga dapat digunakan sebagai pakan ikan hias dikarenakan cacing tersebut mengandung pigmen karotenoid yang mampu meningkatkan pigmen warna pada ikan hias (Kusumorini *et al.* 2017). Bachtiar (2006) menyatakan cacing sutera mengandung pigmen karoten berupa *astaxanthin*. Astaxanthin merupakan salah satu senyawa aktif yang memiliki kandungan 10 kali lipat dibandingkan senyawa aktif lain untuk perubahan warna ikan (Munifah dan Thamrin, 2008)

Kelangsungan hidup pertumbuhan dan konversi pakan

Parameter berikutnya pada penelitian ini adalah kelangsungan hidup, pertumbuhan dan konversi pakan. Data hasil penelitian ini disajikan pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Kelangsungan hidup, pertumbuhan panjang mutlak, pertumbuhan bobot mutlak dan konversi pakan ikan komet (*C. auratus*) yang diberikan tepung cacing sutera dengan level yang berbeda

No	Parameter	Perlakuan (tepung cacing sutera, %)			
		A (15)	B (20)	C (25)	D (30)
1	Kelangsungan hidup	86,67±23,09 ^d	70,00±30,00 ^c	46,67±28,87 ^a	56,67±35,12 ^b
2	Pertumbuhan panjang mutlak (PPM)	9,59±0,07 ^a	9,52±0,02 ^a	9,33±0,50 ^a	9,24±0,41 ^a
3	Pertumbuhan bobot mutlak (PBM)	1,78±0,13 ^a	2,46±0,61 ^{ab}	3,26±0,69 ^b	2,20±0,40 ^a
4	Konversi pakan	11,79±9,05 ^c	16,99±23,79 ^d	3,56±1,90 ^a	5,97±5,91 ^b

Keterangan: Huruf kecil yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata

Persentase kelangsungan hidup ikan komet tertinggi terdapat pada perlakuan A dengan nilai sebesar 86,67%, hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar tepung cacing sutera yang diberikan pada formulasi pakan menurunkan nilai kelangsungan hidup. Pada penelitian ini nilai kelangsungan hidup yang dihasilkan cukup tinggi jika dibandingkan dengan penelitian lainnya. Ambarwati *et al.* (2019) melaporkan bahwa perlakuan pemberian pakan cacing sutera yang baik paling tinggi yaitu sebesar 56% dibandingkan perlakuan yakni pellet 4%, kroto 22%, lumut 4%, dan pakan campuran 6%. Sumber karotenoid mempengaruhi ketahanan hidup ikan komet. Pemberian pakan alami cacing *Tubifex* sp. dapat meningkatkan kelulusan hidup benih ikan ramirezi yakni sebesar sebesar 83,33±0,58% dan 96,67±0,58% (Budianto *et al.* 2018). Selain itu, Rosid *et al.* (2019) juga melaporkan bahwa penambahan *Spirulina* sp 2,1 gr pada pakan pellet 100 g menghasilkan nilai kelangsungan hidup tertinggi sebesar 8,33%.

Pertumbuhan panjang sangat di pengaruhi oleh kandungan nutrisi pada pakan, cacing sutera yang digunakan pada penelitian ini merupakan jenis pakan yang sangat cocok untuk ikan hias. Hasil proksimat pakan uji pada penelitian ini menghasilkan kandungan protein sebesar 20,52% (perlakuan A), 20,48% (perlakuan B), 21,94% (perlakuan C) dan 11,41% (perlakuan D). Semakin tinggi kandungan tepung cacing sutera dalam formulasi pakan meningkatkan kandungan protein pada kandungan nutrisi pakan uji. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil

penelitian Angraeni dan Abdulgani, (2013) bahwa penggunaan pakan alami cacing *Tubifex* sp., menjadikan pakan lebih baik dari pada pakan pellet. Hasil penelitian ini jauh lebih baik dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, dimana ikan komet diberi pakan jenis *spirulina* sp dengan dosis 2,1 gr pada pakan pellet 100 gr dengan nilai pertumbuhan panjang 1,95 cm (Rosid *et al.* 2019)

Pertumbuhan bobot mutlak tertinggi terdapat pada perlakuan C yakni sebesar 3,26 g, sedangkan nilai Pertumbuhan bobot mutlak terendah terdapat pada perlakuan A yakni sebesar 1,78 g, nilai pertumbuhan bobot mutlak perlakuan B dan D masing-masing sebesar 2,46 g dan 2,20 g. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung cacing sutera berpengaruh nyata ($P < 0.05$ terhadap pertumbuhan bobot mutlak ikan komet selama 40 hari pemeliharaan. Perlakuan penambahan tepung cacing sutera pada formulasi pakan secara langsung meningkatkan respons ikan komet untuk makan karena perlakuan tepung cacing sutera merupakan pakan alami dengan sumber nutrisi yang tinggi. Menurut Subandiyah *et al.* (2003) cacing sutera *Tubifex* sp. merupakan pakan alami yang paling disukai oleh ikan air tawar. Cacing *Tubifex* sp. sangat baik bagi pertumbuhan ikan air tawar karena kandungan proteinnya tinggi. Kandungan gizi cacing *Tubifex* sp. yaitu 57% protein, 13,30% lemak, 2,04% karbohidrat (Madinawati *et al.* 2011). Hal ini menyebabkan, jumlah pakan yang dikonversi menjadi daging akan semakin besar, sehingga terjadi penambahan bobot dan peningkatan pertumbuhan bobot mutlak. Hasil penelitian ini lebih baik dari penelitian sebelumnya, dimana pertumbuhan bobot mutlak ikan komet yang diberikan jenis dan kombinasi pakan berbeda selama 30 hari Pemeliharaan berkisar antara 0,28 – 0,73 g (Pratama *et al.* 2020).

Nilai FCR tertinggi pada penelitian ini terdapat pada perlakuan B sebesar 16,99 diikuti perlakuan A sebesar 11,79 dan perlakuan D sebesar 5,97. Nilai FCR terendah terdapat pada perlakuan C sebesar 3,56. Berdasarkan hasil analisis ragam, perlakuan penambahan tepung cacing sutera yang berbeda pada formulasi pakan ikan komet berpengaruh sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai FCR. Berdasarkan hasil yang didapatkan, nilai FCR pada perlakuan A dan B cukup tinggi dibandingkan dengan perlakuan C dan D. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan tepung cacing sutera yang diberikan pada formulasi pakan meningkatkan nilai FCR. Semakin rendah nilai konversi pakan menunjukkan bahwa semakin efisien ikan dalam memanfaatkan pakan. Rendahnya konversi pakan pada perlakuan C didukung oleh nilai penyerapan protein yang optimal. Data proksimat pakan perlakuan C memiliki kandungan protein tertinggi sebesar 21,94% dibandingkan dengan perlakuan lainnya, selain itu, mekanisme metabolisme dalam menyerap protein cukup baik dilakukan pada perlakuan C, hal ini diduga level penambahan tepung cacing sutera dalam pakan menuju pada kondisi optimal untuk meningkatkan efisiensi pakan dan meningkatkan pertumbuhan.

Kualitas Air

Kualitas air yang diperoleh dari masing-masing perlakuan selama pemeliharaan 40 hari disajikan pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Data kualitas air media pemeliharaan ikan komet (*C. auratus*) pada penelitian penambahan tepung cacing sutera yang berbeda pada formulasi pakan

Parameter Uji	Perlakuan				Kisaran	Keterangan
	A	B	C	D		
Suhu ($^{\circ}$ C)	28	28	28	28	26-30	BSN (2015)
pH	5	6	6	6	6,5-8,5	BSN (2015)
DO (mg/L)	4	5	5	5	Min 5	BSN (2015)
CO ₂ (mg/L)	8,8	6,6	4,4	4,4	<15	Arifin (2016)
Ammonia (mg/L)	0,001	0,001	0,001	0,001	<0,1	BSN (2015)

Pada penelitian ini, suhu air selama masa pemeliharaan untuk semua perlakuan sebesar 28 $^{\circ}$ C. Suhu ini dianggap sesuai dengan kebutuhan pemeliharaan ikan komet yaitu 26 $^{\circ}$ C-30 $^{\circ}$ C (BSN, 2015). pH selama masa pemeliharaan untuk semua perlakuan berkisar antara 5-6. pH ini sesuai dengan kebutuhan pemeliharaan ikan komet yaitu 6,5-8,5 (BSN, 2015). Oksigen terlarut pada penelitian ini untuk semua perlakuan berkisar antara 4-5 mg/L. Nilai ini sesuai dengan kebutuhan pemeliharaan ikan komet yaitu minimal 5 mg/L (BSN, 2015). Karbondioksida pada penelitian ini untuk semua perlakuan berkisar antara 4,4-8,8 mg/L. Karbondioksida pada penelitian ini masih berada pada kisaran layak untuk pemeliharaan benih ikan komet. Kandungan karbondioksida didalam air untuk pembesaran ikan nila sebaiknya kurang dari 15mg/liter (Arifin, 2016). Pada penelitian ini amonia yang dihasilkan untuk semua perlakuan sebesar 0,001 mg/L. Kandungan amonia dalam penelitian ini masih berada pada kisaran normal untuk pemeliharaan ikan komet. Kadar amoniak sebaiknya kurang dari < 0,1 mg/L, walaupun tingkat toleransi ikan terhadap amoniak (NH₃) pada umumnya adalah 0,00-2,0 mg/L (Wedemeyer, 1996).

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian tepung cacing sutera (*Tubifex sp*) dalam formulasi pakan ikan komet (*Carassius auratus*) yang dipelihara selama 40 hari memberikan pengaruh yang signifikan pada perubahan warna, kelangsungan hidup, pertumbuhan bobot mutlak dan konversi pakan. Perlakuan C dengan penambahan tepung cacing sutera sebesar 25% merupakan perlakuan terbaik dan efektif dengan nilai pertumbuhan bobot mutlak tertinggi sebesar 3,26±0,69 g dan nilai konversi pakan terendah sebesar 3,56±1,90. Pada kegiatan pembesaran ikan komet disarankan menggunakan tepung cacing sutera sebesar 25% di dalam formulasi pakan untuk meningkatkan pertumbuhan dan meningkatkan produksi ikan Komet. Disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan terkait efektivitas bahan penghasil karotenoid lainnya terhadap perubahan warna dan pertumbuhan ikan komet.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati N, Damayanti RA, Hanifah N. 2019. Respon Pakan Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Tingkat Kelangsungan Hidup Larva Ikan Koi (*Cyprinus carpio*). Seminar Nasional MIPA 2019 Universitas Tidar
- Aggraeni, N.M., dan N. Abdulgani. “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
- Aras, A.K, Nirmala. K, Soelistyowati, D.T, Sudarto. 2015. Manipulasi Spektrum Cahaya Terhadap Pertumbuhan Dan Kualitas Warna Yuwana Ikan Botia *Chromobotia macracanthus* (Bleeker, 1852). Jurnal Ihtologi Indonesia. 16 (1) : 45 – 55
- Bachtiar, Y. 2006. Panduan Lengkap Budidaya Lele Dumbo. Agromedia Pustaka. Jakarta. 102 hlm
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2015. SNI 8110. 2015. Produksi Ikan Hias Komet (*Carassius auratus*, Linnaeus 1756)
- Budiantoa, Nuswantoroa S , Suprastyania H, Ekawatia AW. 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
- Febrianti, S., Shafruddin. D., Supriyono.E. 2020. Budidaya Cacing Sutra (*Tubifex* sp.) dan Budidaya Ikan Lele Menggunakan Sistem Bioflok di Kecamatan Simpenan, Sukabumi. Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat Mei 2020, Vol 2 (3) 2020: 429–434
- Hafiz. M., Dian. M., Rangga. B.K.H., Tyas. D.P., Rahma . M dan Arumwati (2020). Analisis Fotoperiode Terhadap Kecerahan Warna, Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Ikan Komet (*Carassius Auratus*). Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan. Vol. 15 (1). Juni 2020 : 1 - 9
- Indarti S, Muhaemin M, Hudaidah S. 2012. Modified toca Colour Finder (M-TCF) dan Kromatofor sebagai Penduga Tingkat Kecerahan Warna Ikan Komet *Carassius auratus* yang diberi Pakan Dengan Proporsi Tepung Kepala Udang (Tku) Yang Berbeda. Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan. Vol1:9–16
- Kusumorini, A., Cahyanto, T, Utami, L. D. 2017. Pengaruh Pemberian Fermentasi Kotoran Ayam Terhadap Populasi dan Biomassa Cacing (*Tubifex tubifex*). Jurnal Istek, 10(1), 16-36
- Madinawati, N. Serdiati, dan Yoel. 2011. Pemberian Pakan yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Media Litbang Sulteng 4(2): 83 – 87
- Munifah, I. dan W. Thamrin. 2008. Astaxanthin: Senyawa Antioksidan Karoten Bersumber dari Biota Laut. Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan
- Pratama, A. 2018. Pengaruh Pergantian Dan Kombinasi Pakan Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Larva Ikan Komet (*Carassius auratus*) Fakultas Perikanan Dan Kelautan, Universitas Riau. Pekanbaru.

- Rahmawati, R. Cindelaras, S and Kusriani, E. 2016. Keragaan Pertumbuhan Dan Warna Ikan Wild Betta (*Betta sp.*) Dengan Rekayasa Intensitas Cahaya dan Warna Latar. *Jurnal Riset Akuakultur*. 11 (2) : 155 – 162
- Rosid, M.M., A.Y. Indah, dan M. Dian. 2019. Tingkat Pertumbuhan Dan Kecerahan Warna Ikan Komet (*Carassius auratus*) Dengan Penambahan Konsentrasi Tepung *Spirulina Sp* Pada Pakan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan* 14 (1):37-44.
- Subandiyah, S., Satyani, D. dan Aliyah. 2003. Pengaruh Substitusi Pakan Alami (*Tubifex sp.*) dan Buatan Terhadap Pertumbuhan Ikan Tilan Lurik Merah (*Mastacembelus erythrotaenia* Bleeker, 1850). *Jurnal Iktiologi Indonesia* Vol 3(2) : 67 –72 hlm
- Suratmi, Isriansyah, Sukarti, K. 2021. Pertumbuhan Benih Ikan Komet (*Carassius auratus*) Yang Diberi Pakan Dengan Tambahan Astaxanthin Berbeda. *J. Aquawarman*. Vol.7 (2): 38-43
- Wedemeyer GA. 1996. *Physiology of Fish in Intensive Culture Systems*. Northwest Biological Science Center National Biological Service U.S Departement of the Interior. Chapman ang Hall. 232 hal.

RIWAYAT HIDUP



Wahyu Saputra lahir di Bangko pada tanggal 04 Januari 1995. Penulis merupakan anak tunggal dari pasangan Bapak Syaiful Yakin dan Ibu Marini. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 288 Desa Seri Sembilan Tabir Timur Merangin pada tahun ajaran 2010. Selanjutnya penulis menyelesaikan pendidikan SMPN 14 Kabupaten Tebo dan lulus pada tahun ajaran 2013.

Setelah itu melanjutkan pendidikan tingkat atas di SMAN 14 Kabupaten Tebo dan lulus pada tahun 2016. Penulis melanjutkan pendidikan Sarjana di Universitas Batanghari Jambi pada Fakultas Pertanian Program Studi Budidaya Perairan dan tanggal 31 Mei Tahun 2022 dinyatakan lulus dan memperoleh gelar Sarjana Perikanan (S.Pi)