

Pengaruh Pemberian Cacing Darah (*Chironomus sp.*) Kering Terhadap Kecerahan Warna Ikan Guppy (*Peocilia reticulata*)

*(The Effect of Feeding Dry Blood Worms (*Chironomus sp.*) on the Colour Brightness of Guppy Fish (*Peocilia reticulata*))*

Evi Ayuningsih¹, Salnida Yuniarti Lumbessy^{1*}, dan Dewi Putri Lestari¹

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram
*salnidayuniarti@unram.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh penambahan pakan alami cacing darah (*Chironomus sp*) pada pakan terhadap warna ikan guppy (*P. reticulata*). Penelitian dilaksanakan selama 50 hari, di Laboratorium produksi dan reproduksi ikan Universitas Mataram menggunakan metode eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan dan 3 kali ulangan, yaitu: A: Pakan kontrol (100%) B: Pakan kontrol 75% dan cacing darah kering 25% C: Pakan kontrol 50% dan cacing darah kering 50% dan D: Pakan kontrol 25% dan cacing darah kering 75%. Parameter uji meliputi kandungan karotenoid, kecerahan warna ikan, berat mutlak, laju pertumbuhan spesifik, kelangsungan hidup dan kualitas air. Data dianalisa menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dan dilanjutkan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cacing darah kering berpotensi sebagai sumber karotenoid alami dalam meningkatkan kecerahan warna serta tidak berdampak negatif terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan guppy. Penambahan cacing darah kering sampai dengan 50%, pada pakan formulasi mampu meningkatkan kecerahan warna ikan guppy dengan nilai *Lightness* (L*) sebesar 56,95, *Redness* (a*) sebesar -0,09, *Yellowness* (b*) sebesar 14,84, *Hue* sebesar 258,01 dan nilai *Chroma* sebesar 110,12

Kata kunci: cacing darah, guppy, karotenoid, kecerahan, warna,

Abstract

This research aims to analyze the effect of adding natural blood worms (*Chironomus sp*) to the feed on the color of guppy fish (*P. reticulata*). The research was carried out for 50 days, at the Fish Production and Reproduction Laboratory, Mataram University using experimental methods with a completely randomized design (RAL) consisting of 4 treatments and 3 repetitions, namely: A: Control feed (100%) B: 75% control feed and 25% dried blood worms C: 50% control feed and 50% dried blood worms and D: Control feed 25% and 75% dried blood worms. Test parameters include carotenoid content, brightness of fish color, absolute weight, specific growth rate, survival and water quality. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) and continued with the Duncan test. The results of the research show that dried blood worms have the potential to be a source of natural carotenoids in increasing color brightness and do not have a negative impact on the growth and survival of guppy fish. The addition of up to 50% dried blood worms to the formulated feed was able to increase the color brightness of guppy fish with a *Lightness* (L*) value of 56.95, *Redness* (a*) of -0.09, *Yellowness* (b*) of 14.84, *Hue* is 258.01 and *Chroma* value is 110.12

Keywords: blood worms, guppy, carotenoids, brightness, colour

PENDAHULUAN

Daya tarik ikan guppy terletak pada ukurannya yang mungil dan warnanya yang indah. Secara alami, ikan ini tumbuh dan berkembang di perairan air tawar dan beberapa diantaranya juga ada yang hidup di perairan air payau. Ikan guppy terdiri dari beberapa jenis yang merupakan hasil dari perkawinan silang yang menyebabkan mutasi gen, sehingga memiliki warna dan bentuk dasar ekor ikan guppy yang bervariasi yaitu *wide tail* (ekor lebar), *swor tal* (ekor panjang), dan *short tail* (ekor pendek). Tiap varietas mempunyai 4 macam bentuk ekor, varietas terbaru .aitu *Ribbon/Swallow* (Atika, 2009)

Salah satu cara untuk mengoptimalkan pembetulan warna pada ikan hias adalah melalui pemberian pakan yang tepat. Pemberian pakan buatan yang dikombinasikan dengan cacing darah (*Chironomus* sp) dapat menjadi solusi karena cacing darah memiliki keunggulan mudah dibudidayakan dengan memanfaatkan limbah organik yang tidak termanfaatkan Mustapa, (2017) menyatakan bahwa pemberian pakan alami berupa cacing darah dapat meningkatkan *astaxanthin* pada daging dan sirip ekor ikan hias. Cacing darah merupakan salah satu jenis pakan yang berdampak positif terhadap peningkatan performa warna ikan hias. Hasil ini sejalan dengan pendapat Julendra & Sofyan, (2007) bahwa selain mempunyai nilai nutrisi yang baik cacing darah berguna membantu pertumbuhan ikan dengan cepat, dan mengandung pigmen karoten berupa *astaxanthin* yang akan mempengaruhi kualitas warna pada ikan.

Pakan alami berupa cacing darah adalah salah satu pakan ikan yang disukai dan telah digunakan sebagai pakan ikan hias sejak tahun 1930-an (Purwakusuma, 2008). Hal ini disebabkan karena cacing darah selain dapat mempengaruhi warna ikan hias juga memiliki kandungan protein yang cukup tinggi dan dapat mensubstitusi penggunaan tepung ikan yang cukup mahal jika ditinjau dari sudut nilai ekonomis pakan. Cacing darah mengandung protein 56,60%, lemak 11%, dan 15,4% karbohidrat (Mailani, 2001). Menurut penelitian Pucher *et al.*, (2012), bahwa cacing darah dapat dijadikan sebagai pakan alternatif pengganti tepung ikan. Hal ini juga diperkuat dengan pendapat Istiqomah *et al.*, (2009) bahwa tepung cacing darah dapat menjadi protein utama untuk rasum pakan ikan dan menjadi substitusi tepung ikan yang makin sulit dijumpai. Menurut (2011), bahwa tepung cacing darah lebih unggul daripada tepung ikan karena kadar proteinnya sebesar 56,60%, jauh lebih tinggi dari pada kadar protein tepung ikan sebesar 22,65% di samping itu tepung cacing tidak berlemak, mudah dicerna, dan mengandung beberapa asam amino yang lebih tinggi dari pada tepung ikan.

Beberapa hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pemberian *Chironomus* sp, menyebabkan warna merah pada perut dan sirip ekor pada ikan Zebra (*Branchydanio rerio*) mengalami peningkatan dibandingkan kondisi awal penelitian (Pratama, 2021). Peningkatan warna dengan perlakuan pemberian *Chironomus* sp menunjukkan bahwa pada cacing darah terdapat kandungan karoten dalam bentuk *astaxanthin*. Hal ini sejalan dengan penelitian Satyani & Sugito (1997) yang menunjukkan bahwa kandungan (akumulasi) *astaxanthin* lebih banyak terdapat pada tubuh ikan Zebra (*Branchydanio rerio*) setelah pemberian *Chironomus* sp.

Berdasarkan uraian diatas maka penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan alami cacing darah terhadap kecerahan warna ikan guppy (*P.reticulate*)

DATA DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan selama 50 hari, bertempat di Laboratorium Produksi dan Reproduksi Ikan, Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian. Uji Kecerahan ikan dilakukan di Laboratorium Bioproses Fakultas Teknologi Pangan. Kandungan Kerotenoid ikan dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik Fakultas MIPA. Sedangkan uji proksimat dilakukan di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat.

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas empat perlakuan dan tiga kali ulangan, sehingga diperoleh total 12 unit percobaan. Perlakuan yang diujicobakan adalah konsentrasi pemberian cacing darah (*Chironomus sp*) dan pakan formula:

P1: Pakan kontrol (100%)

P2 : Pakan kontrol 75% dan cacing darah kering 25%

P3 : Pakan kontrol 50% dan cacing darah kering 50%

P4 : Pakan kontrol 25% dan cacing darah kering 75%

Tahap pembuatan pakan

Pembuatan pakan diawali dengan mempersiapkan bahan-bahan seperti tepung ikan, tepung kedelai, tepung tapioka, minyak ikan dan cacing darah kering. Cacing darah kering dibeli di toko online dan di blender hingga menjadi tepung. Selanjutnya bahan-bahan tersebut ditimbang dan dicampurkan dimulai dari bahan yang berjumlah kecil sampai berjumlah besar, kecuali tepung cacing darah kering akan dicampurkan pada tahap berikutnya (Tabel 1.). Seluruh bahan dicampurkan secara merata dan diberi air secara bertahap sampai membentuk gumpalan. Pakan yang dibuat sebanyak 150 g dan sisihkan pakan formulasi sebanyak 50 g untuk dijadikan sebagai perlakuan pakan formulasi 100% (kontrol/ P1).

Tabel 1 . Formulasi Pakan Untuk Pakan Kontrol

Bahan Baku	Formulasi Pakan(g)
Tepung ikan	60,57
Tepung kedelai	60,57
Minyak ikan	0,2
Tepung tapioca	28,83
Jumlah	150

Selanjutnya sisa pakan formulasi dijadikan sebagai campuran pakan perlakuan dengan penambahan cacing darah kering hingga mencapai 50 g, dimana pada perlakuan P2 digunakan pakan kontrol sebanyak 37,5 g dan tepung cacing darah kering sebanyak 12,5 g, perlakuan P3

digunakan pakan kontrol sebanyak 25 g dan cacing darah kering sebanyak 25 g serta perlakuan P4 digunakan pakan kontrol sebanyak 12,5 g dan tepung cacing darah kering sebanyak 37,5 g. (Tabel 2.).

Tabel 2. Pakan Perlakuan

Pakan Perlakuan	P1	P2	P3	P4
Pakan Kontrol	50	37,5	25	12,5
Tepung Cacing Darah	0	12,5	25	37,5
Total	50	50	50	50

Tahap Pemeliharaan

Pemeliharaan ikan uji dilakukan selama 50 hari dengan pemberian pakan 3% dari berat ikan. Pemberian pakan dilakukan 2 kali sehari yaitu pada pukul 07.00 WITA dan pukul 16.00 WITA. Penimbangan pakan dilakukan setiap 10 hari dengan jumlah pakan yang sudah ditentukan berdasarkan berat bobot ikan guppy. Penimbangan pakan dilakukan dengan menggunakan timbangan digital yang ketelitiannya 0,01 g. Ikan diberi pakan dalam bentuk pelet dengan dosis pakan yang sudah ditentukan. Pengukuran pertumbuhan dan kualitas air dilakukan setiap 10 hari. Tiap wadah budidaya dibersihkan dengan cara melakukan penyiponan sehari sekali untuk mengurangi feses dan sisa pakan ikan serta dilakukan pergantian air agar kualitas air tetap terjaga.

Parameter Uji

Parameter yang diuji dalam penelitian ini meliputi kandungan karotenoid ikan Saputri (2017), kecerahan warna ikan (Sukarman *et al.*, (2017), laju pertumbuhan spesifik (SGR) (Kasim & Mustafa, 2017), bobot mutlak (Rina & Elrifadah, 2015), kelangsungan hidup (SR) ((Mulqan *et al.*, 2017) dan parameter kualitas air (suhu, pH dan DO).

- **Kandungan Karotenoid**

Pengamatan karotenoid terhadap ikan uji dilakukan pada hari ke-0 (sebelum perlakuan) dan hari ke-50 (sesudah perlakuan). Pengamatan karotenoid ikan uji menggunakan spektrofotometri. Adapun metode analisis karotenoid menggunakan metode spektrofotometri yaitu sampel ditambahkan 10 ml acetone teknis. Kemudian dihomogenkan dengan kecepatan 1.500 rpm selama 1 menit. Hasilnya kemudian disaring menggunakan kertas filter dan diukur volumenya (volume ekstrak), lalu diukur absorbansinya dengan menggunakan panjang gelombang 480, 645 dan 663 nm. Selanjutnya nilai dimasukkan kedalam rumus untuk menghitung nilai kandungan karotenoid pada ikan uji (Saputri (2017) :

$$\text{Total Karotenoid (\%)} = \frac{(A_{480} + 0,114 \times A_{663} - 0,683 \times A_{645}) \times V \times 10^3}{112,5 \times 0,1 \times 10}$$

Keterangan:

Abs= absorbansi maksimal

V = Volume

- **Kecerahan Warna**

Tingkat kecerahan kulit ikan guppy diukur pada hari ke-0 (sebelum perlakuan) dan hari ke-50 (sesudah perlakuan) dengan menggunakan alat *colotimeter* (Minolta Meter CR-400). Pengukuran kecerahan ikan guppy dilakukan dengan menempatkan sampel tepat dibawah lensa sensor alat *cololimeter* selanjutnya nilai kecerahannya akan ditampilkan pada monitor alat tersebut. Pengukuran kecerahan warna yang diuji diatarnya *Lightness, Redness, Yellowness, Hue, dan Chroma*. Adapun rumus untuk mencari *Hue* dan *Chroma* menurut Sukarman *et al.*, (2017), sebagai berikut:

$$\text{Hue} = \arctan \times (b^*/a^*)$$

$$\text{Chorma} = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$$

Keterangan :

b^* : *Yellowness*

a^* : *Redness*

- **Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)**

Kasim & Mustafa (2017), menyatakan bahwa laju pertumbuhan spesifik dapat diukur menggunakan rumus pertumbuhan spesifik sebagai berikut:

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t} \times 100\%$$

Keterangan:

SGR = Laju Pertumbuhan Spesifik (%/ hari)

W_t = Berat rata-rata ikan pada akhir (g/ekor)

W_o = Berat rata-rata ikan pada awal (g/ekor)

t = Waktu (lama pemeliharaan)

- **Berat Mutlak**

Berat mutlak dihitung dengan rumus Rina & Elrifadah (2015) sebagai berikut:

$$W_m = W_t - W_o$$

Keterangan:

W_m = Berat mutlak kan uji (g)

W_t = Bobot total ikan uji pada akhir percobaan (g)

W_o = Bobot total ikan uji pada awal percobaan (g)

- **Kelangsungan hidup (SR)**

Untuk menghitung kelangsungan hidup dapat digunakan rumus berikut (Mulqan *et al.*, 2017)

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

Keterangan:

SR = Kelulushidupan (SR) %

Nt = Jumlah ikan saat akhir pemeliharaan (ekor)

No = Jumlah ikan saat awal tebar (ekor)

Analisis Data

Data yang diperoleh diolah dengan *Analysis of variance* (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95% menggunakan program SPSS agar mengetahui pengaruh di setiap perlakuan. Hasil analisa yang berbeda nyata dilakukan uji lanjut Duncan. Sementara hasil data pengukuran warna dan kualitas air di analisis secara deskriptif

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kandungan Karotenoid

Hasil uji karotenoid cacing darah kering yang digunakan pada peneltian ini adalah sebesar 104,17 $\mu\text{mol/L}$ (Tabel 3.).

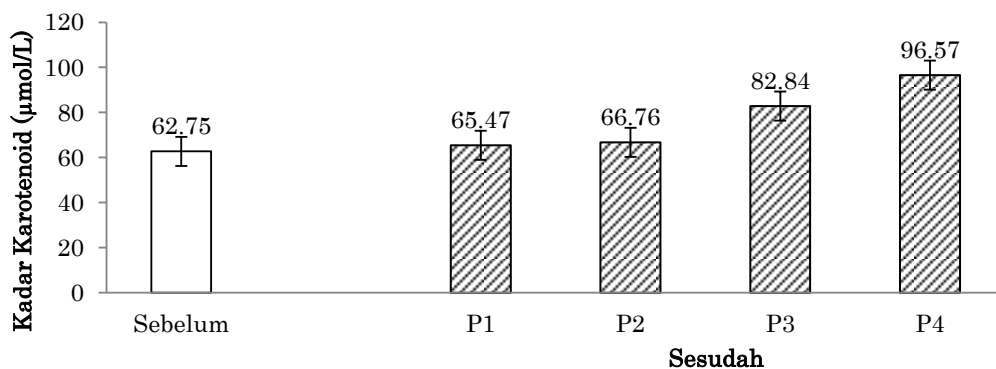
Tabel 3.. Total Karotenoid Cacing Darah Kering

Kode sampel	Volume (g)	Panjang Gelombang			Total karotenoid ($\mu\text{mol/L}$)
		480	645	663	
Cacing darah kering	0,2018	0,185	0,065	0,124	104,17

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa total karotenoid yang terkandung dalam cacing darah kering sebesar 104,17 $\mu\text{mol/L}$ (Tabel 4.1). Kandungan karotenoid hasil penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan hasil penelitian Aslianti *et al.*, (2011) yang mendapatkan kandungan karotenoid pada cacing darah sebesar 46,66 $\mu\text{mol/L}$. Menurut Shafruddin *et al.*, (2006) bahwa dalam tubuh cacing darah (*Chironomus* sp) mengandung pigmen karoten berupa *astaxanthin* yang dapat meningkatkan kecerahan pada tubuh ikan.

2. Kandungan Karotenoid Ikan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan karotenoid ikan guppy awal sebelum diberikan perlakuan adalah sebesar 62,75 $\mu\text{mol/L}$. Setelah diberikan perlakuan penambahan tepung cacing darah kering pada pakan selama 50 hari masa pemeliharaan maka terjadi peningkatan kandungan karotenoid ikan guppy pada semua perlakuan yang berkisar antara 65,47-95,57 $\mu\text{mol/L}$. Semakin banyak cacing darah kering yang diberikan pada pakan maka semakin meningkat kandungan karotenoid ikan guppy, dimana peningkatan kandungan karotenoid yang terendah terdapat pada perlakuan kontrol (P1) sebesar 65,47 $\mu\text{mol/L}$ dan peningkatan kandungan karotenoid tertinggi terdapat pada perlakuan pakan kontrol 25% dan cacing darah kering 75% (P4) sebesar 95,57 $\mu\text{mol/L}$ (Gambar 1)



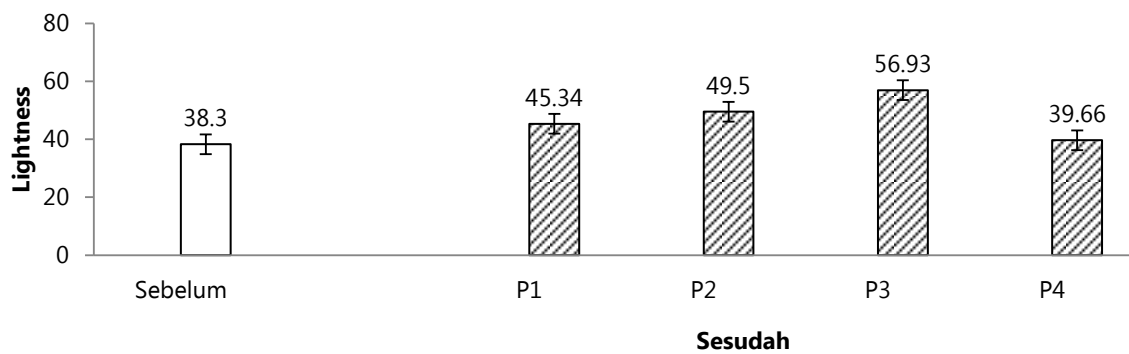
Gambar 1. Nilai Total Karotenoid Ikan Guppy (*P.reticullata*)

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan karotenoid ikan guppy pada awal penelitian sebelum diberikan perlakuan adalah sebesar 62,75 µmol/L, namun setelah 50 hari masa pemeliharaan terjadi peningkatan kandungan karotenoid ikan guppy pada semua perlakuan yang diberikan cacing darah kering yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol (P1) (Gambar 1). Hasil ini memperkuat dugaan bahwa cacing darah kering dapat membantu meningkatkan karotenoid pada ikan guppy ketika diaplikasikan sebagai salah satu alternatif bahan baku pembuatan pakan ikan guppy. Hal ini disebabkan karena ikan tidak mampu memproduksi karotenoid dari dalam tubuhnya sehingga harus disuplai dari luar tubuhnya melalui pakan. Hal ini sejalan dengan pernyataan Nurbaety (2012) bahwa ikan merupakan salah satu hewan yang tidak dapat mensintesis karotenoid sendiri, sehingga pada saat ditambahkan sumber karotenoid ke dalam pakan maka warna tubuh ikan akan meningkat. Sari *et al.*, (2014) menyatakan bahwa pemberian pakan tanpa penambahan kandungan karotenoid, maka sel kromatofornya tidak menyebar ke seluruh tubuh ikan sehingga warna tubuh ikan menjadi pucat.

3. Kecerahan Warna Ikan

Hasil uji kecerahan warna ikan koi selama 50 hari masa pemeliharaan dengan menggunakan colorimeter ditunjukkan oleh nilai *Lightness* (L^*) yaitu warna putih (Gambar 2), *Redness* (a^*) warna merah (Gambar 3), *Yellowness* (b^*) warna kuning, nilai *Hue* yaitu warna yang dihasilkan (Gambar 4) dan *Chroma* yaitu kepekatan warna (Gambar 2.)

Nilai *Lightness* (L^*) merupakan tingkat kecerahan suatu produk yang diukur dengan kisaran nilai 0-100 yang menunjukkan warna gelap ke terang. Oleh karena itu semakin tinggi nilai L^* suatu produk yang diuji maka bahan uji menunjukkan kecenderungan warna yang lebih cerah. Hasil pengukuran *Lightness* (L^*) ikan guppy pada awal sebelum diberikan perlakuan sebesar 38,30 kemudian setelah diberikan perlakuan penambahan pakan formulasi dan cacing darah kering selama 50 hari pemeliharaan terjadi peningkatan nilai *Lightness* (L^*) ikan guppy pada semua perlakuan yang berkisar antara 39,66 - 56,93 (Gambar 2).

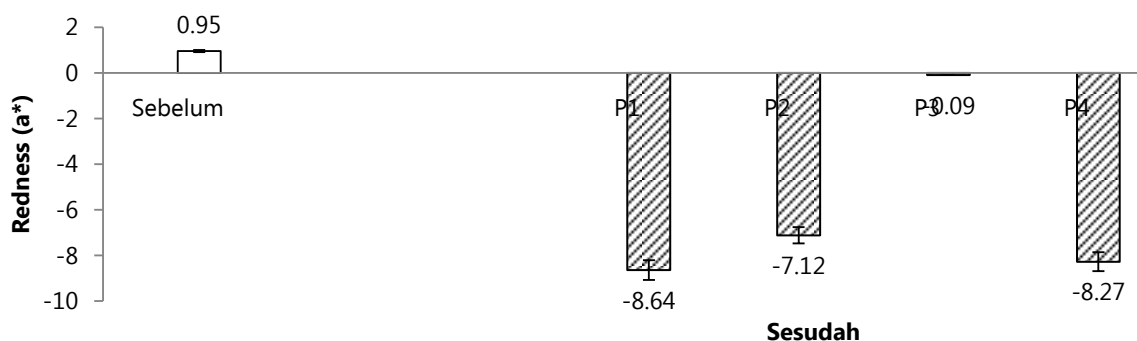


Gambar 2. Nilai *Lightness* Ikan Guppy (*P.reticullata*)

Nilai *Lightness* (L^*) merupakan tingkat kecerahan suatu produk yang diukur dengan kisaran nilai 0-100 yang menunjukkan warna gelap ke terang. Oleh karena itu semakin tinggi nilai L^* suatu produk yang diuji maka bahan uji menunjukkan kecenderungan warna yang lebih cerah. Ninwichian, (2020) menyatakan bahwa nilai L^* mewakili kecerahan dengan rentan nilai 0 untuk hitam dan 100 untuk putih, sesuai dengan rekomendasi dari *Internasional Comission Ilumination*. Nilai *Lightness* (L^*) ikan guppy pada penelitian ini mengalami peningkatan sejalan dengan perlakuan penambahan cacing darah kering. Namun ketika penambahan cacing darah kering sebanyak 75% maka nilai *Lightness* (L^*) ikan guppy mengalami penurunan dengan nilai 39,66 Hal ini menunjukkan bahwa pemberian dosis cacing darah kering sampai dengan 50 % (P3) pada pakan formulasi merupakan dosis yang optimum dalam meningkatkan kecerahan warna dan dapat memenuhi kebutuhan karotenoid dalam tubuh ikan guppy. Hal ini sesuai dengan pernyataan Simamora (2019) bahwa penampilan kecerahan warna terbaik dalam ikan hias dapat diperoleh dengan pemberian dosis sumber pigmen warna yang tepat, tidak berlebihan dan tidak pula kekurangan.

Penurunan nilai *Lightness* (L^*) ikan guppy pada pemberian pakan formulasi dengan penambahan cacing darah kering 75% (P4) diduga karena pada konsentrasi tersebut karotenoid tidak dapat digunakan secara optimum oleh ikan. Pemberian karotenoid secara berlebihan pada ikan tidak dapat memberikan peningkatan kecerahan warna ikan dan bahkan dapat menurunkan kualitas warna ikan dan apabila pemberian kadar karotenoid berkurang dapat mempengaruhi tingkat kecerahan warna ikan. Hal ini sesuai dengan penelitian Suhendri *et al.*, (2018) yang menyatakan bahwa kecerahan tertinggi terdapat pada pakan perlakuan pemberian tepung cacing darah 50% dan pakan pellet 50% dengan nilai sebesar 69,74. Simamora (2019) juga menyatakan bahwa untuk memperoleh kecerahan warna ikan yang baik, maka dosis karotenoid yang berlebihan tidak dapat memberikan peningkatan warna yang efektif.

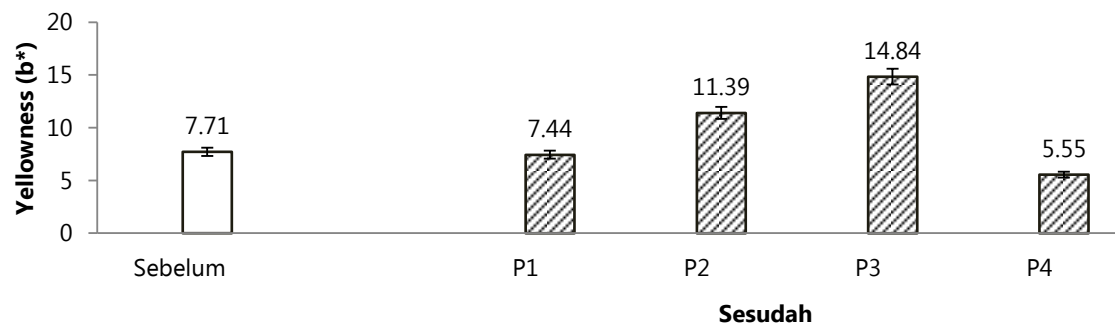
Nilai *Redness* (a^*) menunjukkan tingkat warna dari hijau ke merah dengan kisaran nilai -80 sampai +100. Hasil pengukuran *Redness* (a^*) ikan guppy pada awal pemeliharaan sebelum diberikan perlakuan pakan uji sebesar 0,95. Namun setelah diberikan perlakuan pakan uji selama 50 hari pemeliharaan nilai *Redness* (a^*) ikan guppy berkisar antara -8,64 sampai -0,09 (Gambar 3).



Gambar 3. Nilai *Redness* (a*) Ikan Guppy (*P. reticulata*)

Menurut Amanto *et al.*, (2015) bahwa nilai *Redness* (a*) menunjukkan tingkat warna dari hijau ke merah dengan kisaran nilai -80 sampai +100. Nilai negatif menunjukkan bahwa sampel cenderung menunjukkan warna hijau dan sebaliknya nilai positif menunjukkan bahwa sampel menunjukkan warna merah. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebelum diberi pakan perlakuan nilai *Redness* (a*) pada tubuh ikan guppy bernilai positif dikarenakan ikan yang diuji bewarna merah kehitaman namun setelah diberikan pakan perlakuan nilai *Redness* (a*) pada ikan guppy bernilai negatif, yaitu berkisar antara - 8,64 sampai - 0,09. Hal ini diduga karena adanya perubahan jumlah pigmen pada ikan guppy yang diberi pakan berupa cacing darah sehingga ikan berubah warna menjadi hijau. Septiyan *et al.*, (2017), menyatakan bahwa karotenoid pada hewan berperan dalam pemberian warna kuning, jingga dan merah, namun bila berikatan dengan protein akan menjadi karotenoprotein, yang menghasilkan warna biru kehijauan. Menurut Rahayu (2008) perubahan karotenoid bersifat protein menjadi karotenoprotein terjadi karena karotenoid dipecah menjadi dua retinol kemudian diserap oleh dinding usus bersamaan dengan diserapnya asal lemak secara difusi pasif kemudian digabungkan dengan kilomikron lipoprotein yang merupakan asam lemak dan monogliserida yang dibentuk menjadi trigliserida atau lipid kemudian berkumpul membentuk gelembung dan bergabung dengan lipoprotein lalu diserap melalui saluran limfatik. Selanjutnya *micelle* bersama dengan retinol masuk kedalam saluran darah dan ditransportasikan menuju ke hati, dihati retinol bergabung dengan asam palmitat dan disimpan dalam bentuk retinil palmitat. Apabila diperlukan sel-sel tubuh, retinol (PPR) yang disintesis dalam hati. Selanjutnya, ditransfer ke protein untuk diangkut ke sel-sel jaringan sehingga terserap dalam tubuh ikan.

Nilai *Yellowness* (b*) dengan kisaran nilai -70 sampai 70 menunjukkan warna biru ke kuning. Hasil pengukuran nilai *Yellowness* (b*) ikan guppy pada awal pemeliharaan sebelum diberikan pakan uji sebesar 7,71. Namun setelah diberikan pakan uji selama 50 hari pemeliharaan nilai *Yellowness* (b*) ikan guppy berkisar antara 5,55-14,84 (Gambar 4).



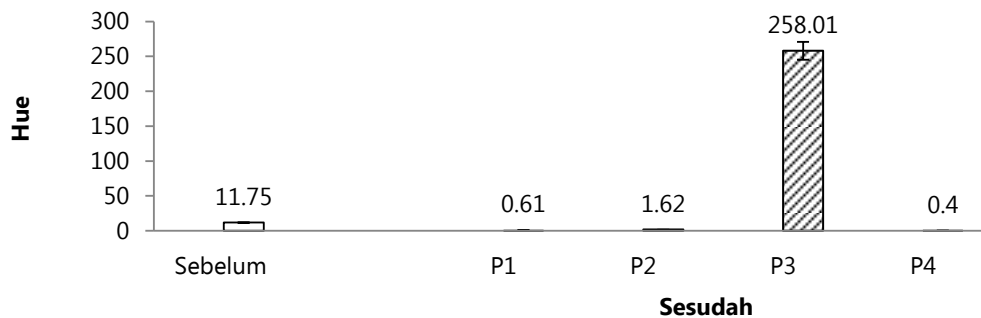
Gambar 4. Nilai *Yellowness* (b*) Ikan Guppy (*P.reticullata*)

Nilai *Yellowness* (b*) dengan kisaran nilai -70 sampai 70 menunjukkan warna biru ke kuning. Apabila sampel menunjukkan nilai negatif maka sampel berwarna biru, begitupun sebaliknya apabila sampel cenderung menunjukkan nilai positif maka sampel cenderung berwarna kuning. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai *Yellowness* (b*) semua perlakuan memberikan hasil positif sebesar 5,55-14,84 yang menunjukkan bahwa warna pada tubuh ikan cenderung berwarna kuning. Namun, jika dibandingkan dengan nilai *Yellowness* (b*) ikan guppy sebelum diberikan perlakuan maka nilai *Yellowness* (b*) pada perlakuan pemberian pakan kontrol 50% dan cacing darah kering 50% (P3) serta perlakuan pakan kontrol 75% dan cacing darah kering 25% (P2) mengalami peningkatan yang cukup tinggi dibandingkan sebelum perlakuan. Sedangkan nilai *Yellowness* (b*) pada pemberian pakan kontrol (P1) serta pakan formulasi 25% dan cacing darah kering 75% (P4) mengalami penurunan dibandingkan sebelum diberikan perlakuan. Hal ini semakin memperkuat asumsi bahwa konsentrasi pemberian cacing darah kering sampai dengan 50% merupakan konsentrasi yang optimum untuk meningkatkan kecerahan warna ikan guppy. Subamia *et al.*, (2010) menyatakan bahwa cacing darah kering mengandung karotenoid yang merupakan suatu kelompok pigmen yang berwarna kuning, jingga, atau merah jingga, mempunyai sifat larut dalam lemak atau pelarut organik, akan tetapi tidak larut dalam air.

Nilai *Hue* merupakan jenis warna pada objek pengukuran. Hasil pengukuran nilai *Hue* ikan guppy menunjukkan bahwa pada awal penelitian sebelum diberikan perlakuan pakan uji berkisar 11,75. Namun setelah diberikan perlakuan pakan uji selama 50 hari pemeliharaan maka terjadi penurunan nilai *Hue* ikan guppy pada perlakuan pakan kontrol 100% (P1), perlakuan pemberian pakan kontrol 75% dan cacing darah kering 25% (P2) serta perlakuan pakan kontrol 25% dan cacing darah kering 75% (P4). Namun terjadi peningkatan nilai *Hue* ikan guppy pada perlakuan pakan kontrol 50% dan cacing darah kering 50% (P3) dengan nilai sebesar 258,01 (Gambar 5).

Nilai *Hue* merupakan jenis warna pada objek pengukuran dengan kisaran nilai 0-360 derajat. Hasil penelitian ini menunjukkan nilai *Hue* setiap perlakuan berkisar antara 0,61⁰ sampai 258,01⁰ dan nilai *Hue* tertinggi terdapat pada perlakuan pemberian pakan kontrol 50% dan cacing darah kering 50% (P3) sebesar 258,01⁰ hal ini diduga karena ikan berwarna biru keunguan. Menurut penelitian Nacing *et al.*, (2021) bahwa kisaran nilai *Hue* 270-306 menunjukkan warna biru keunguan (*blue*

purple), sedangkan nilai *Hue* dibawah 50 menunjukkan warna merah keunguan (*red purple*). Dengan demikian nilai perlakuan pakan formulasi 75% dan cacing darah kering 25% (P2) dan perlakuan pakan formulasi 25% dan cacing darah kering 75% (P4) memberikan nilai *Hue* yang berada pada kisaran yang sama dengan dengan perlakuan kontrol.

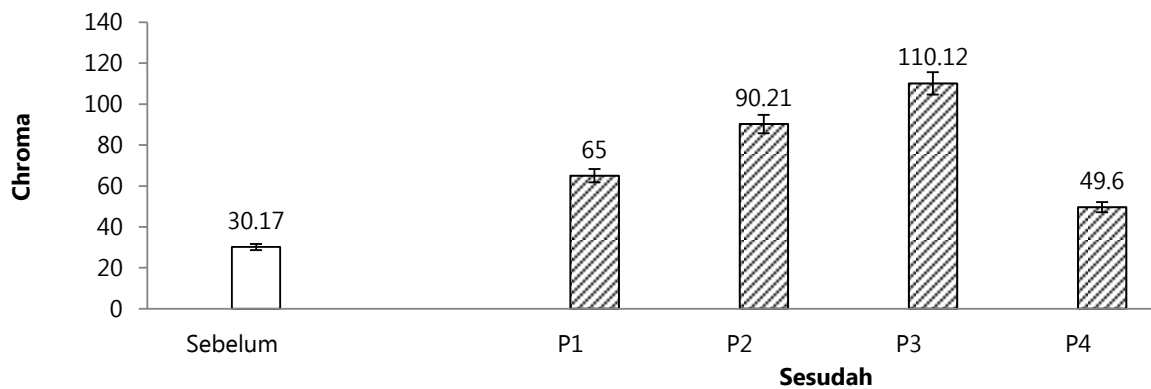


Gambar 5. Nilai *Hue* Ikan Guppy (*P. reticulata*)

Terjadinya perubahan warna dari *red purple* ke *blue purple* diduga karena ikan mengkonsumsi banyak kandungan karotenoid pada pakan perlakuan yang yang diberi pakan kontrol 50% dan cacing darah kering 50% (P3) sehingga adanya perubahan sel pigmen pada ikan guppy. Hal ini sesuai dengan pernyataan Aslianti *et al.*, (2011) yang menyatakan bahwa perubahan warna pada ikan hias terjadi karena pemberian dosis yang tepat, tidak berlebihan serta tidak pula kekurangan dan kandungan karotenoid pada cacing darah bila berikatan dengan protein akan menjadi karotenoprotein, sehingga menghasilkan warna biru. Menurut Djamhuriyah *et al.*, (2005) bahwa karotenoid mempunyai banyak bentuk senyawa, salah satunya adalah karoten. Karoten yang berikatan dengan protein disebut karotenoprotein. Senyawa tersebut bila mengalami proses pemanasan akan terpecah menjadi protein dan karoten yang dapat menghasilkan warna biru, dengan demikian jika ikan dipelihara ditempat yang terang maka akan menyebabkan peningkatan suhu yang dapat mempengaruhi metabolisme karotenoprotein menjadi protein dan karoten yang kemudian menghasilkan warna biru kehijauan.

Chroma merupakan kepekatan warna. Hasil pengukuran nilai *Chroma* ikan guppy sebelum pemeliharaan sebesar 30,17. Namun setelah pemeliharaan selama 50 hari terjadi peningkatan nilai *Chroma* ikan guppy pada semua perlakuan penambahan cacing darah kering berkisar 49,6-110,12 (Gambar 6). Nilai *Chroma* merupakan kepekatan warna. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai *Chroma* tertinggi terdapat pada perlakuan pemberian pakan kontrol 50% dan cacing darah kering 50% (P3) sebesar 110,12 hal ini diduga karena ikan menunjukkan warna yang pekat. Menurut Sukarman *et al.*, (2017) bahwa semakin tinggi nilai *Chroma* maka semakin pekat warna suatu objek. Nilai *Chroma* mengindikasikan adanya pengumpulan karotenoid dalam sel pigmen (*Chromatophore*). Menurut Sukarman & Hirnawati (2014) warna-warni pada ikan disebabkan adanya sel pigmen yang disebut *Chromatophore*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ikan guppy mampu menyerap karotenoid dari cacing darah berupa *astaxantin*. Menurut Sukarman *et al.*,

(2017) bahwa nilai *chroma* menunjukkan kepekatan warna sehingga semakin tinggi nilai *Hue* atau jenis warna yang dihasilkan maka semakin pekat pula warna yang dihasilkan oleh tubuh ikan guppy.



Gambar 6. Nilai *Chroma* Ikan Guppy (*P. reticulata*)

Proksimat Pakan

Uji proksimat pakan uji ikan guppy pada berbagai perlakuan pakan formulasi dengan penambahan cacing darah kering yang berbeda disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4.. Komposisi Nutrisi Pakan Ikan Guppy Dengan Penambahan Kombinasi Cacing Darah Kering.

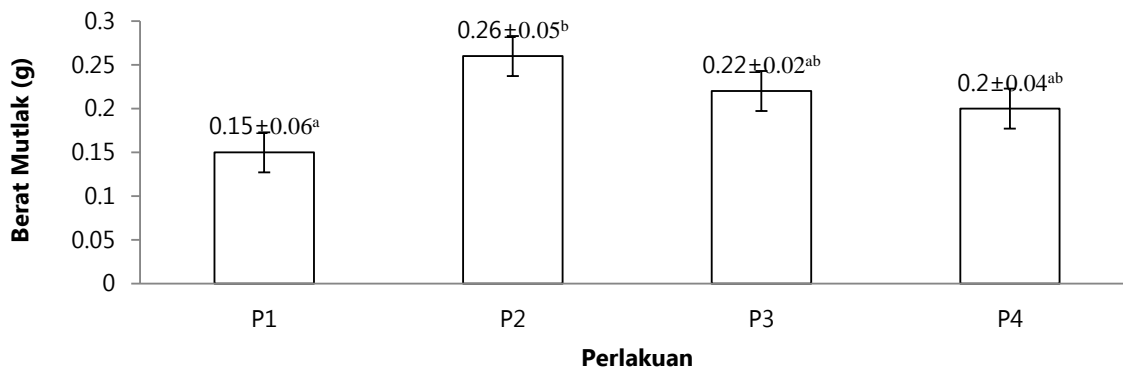
Perlakuan	Serat Kasar (%)	Protein Kasar (%)
Pakan kontrol 100% (P1)	1,60	27,47
Pakan kontrol 75% dan cacing darah kering 25% (P2)	6,99	29,30
Pakan kontrol 50% dan cacing darah kering 50% (P3)	8,49	29,12
Pakan kontrol 25% dan cacing darah kering 75% (P4)	8,64	28,62
SNI 01-4266-2006	<8	>25

Kandungan nutrisi semua perlakuan pakan uji masih sesuai dengan standar baku mutu pakan untuk ikan guppy (SNI,2006) kecuali kandungan serat kasar pada perlakuan pakan kontrol 50% dan cacing darah kering 50% (P3) serta perlakuan pakan kontrol 25% dan cacing darah kering 75% (P4) masih melebihi standar kelayakan serat kasar pakan yaitu <8.

Berat Mutlak

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa berat ikan guppy selama 50 hari masa pemeliharaan pada pemberian pakan formulasi dengan penambahan cacing darah kering yang berbeda berkisar antara 0,15-0,26 g. (Gambar 7.). Hasil ANOVA menunjukkan bahwa pemberian pakan formulasi dengan penambahan cacing darah kering yang berbeda memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan guppy. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pakan kontrol 75% dan cacing darah kering 25% (P2) memberikan laju pertumbuhan spesifik ikan guppy yang tertinggi yaitu sebesar 1,43%/hari dan berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (P1) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan pakan kontrol 50% da

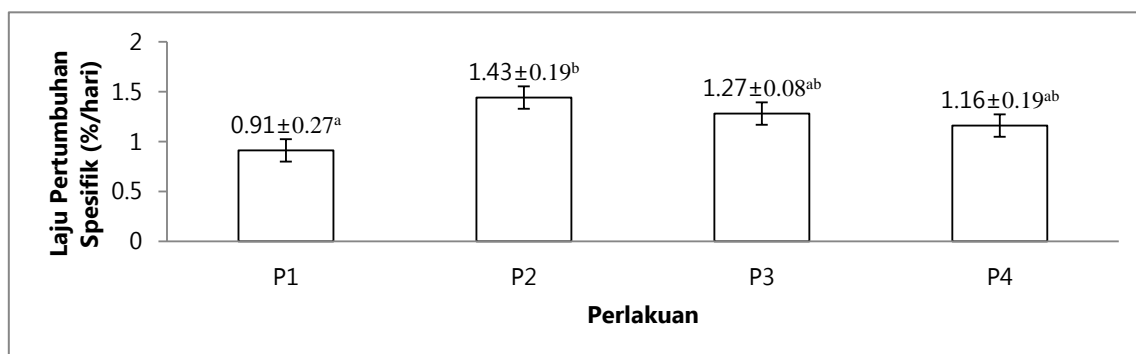
n cacing darah kering 50% (P3) serta perlakuan pakan kontrol 25% dan cacing darah kering 75% (P4).



Gambar 7. Nilai Berat Mutlak Ikan Guppy (*P. reticulata*)

Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)

Hasil penelitian ini menunjukkan laju pertumbuhan spesifik ikan guppy selama 50 hari masa pemeliharaan pada pemberian pakan formulasi dengan penambahan cacing darah kering yang berbeda berkisar antara 0,91-1,43 %/hari. (Gambar 8).



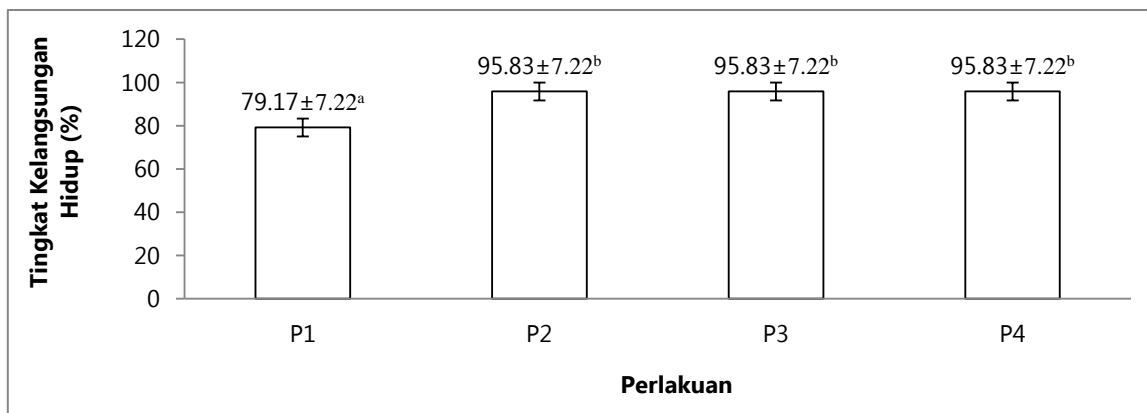
Gambar 8. Nilai Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Guppy (*P. reticulata*).

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa pemberian pakan formulasi dengan penambahan cacing darah kering yang berbeda memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan guppy. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pakan kontrol 75% dan cacing darah kering 25% (P2) memberikan laju pertumbuhan spesifik ikan guppy yang tertinggi yaitu sebesar 1,43%/hari dan berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (P1) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan pakan kontrol 50% dan cacing darah kering 50% (P3) serta perlakuan pakan kontrol 25% dan cacing darah kering 75% (P4). (Gambar 8).

Kelangsungan Hidup (SR)

Hasil penelitian ini menunjukkan tingkat kelangsungan hidup ikan guppy selama 50 hari

masa pemeliharaan pada pemberian pakan formulasi dengan penambahan cacing darah kering yang berbeda berkisar antara 79,17-95,83%. (Gambar 9).



Gambar 9. Nilai Kelangsungan Hidup (SR) Ikan Guppy (*P. reticulata*)

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa pemberian pakan formulasi dengan penambahan cacing darah kering yang berbeda memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan guppy. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pakan kontrol 75% dan cacing darah kering 25% (P2), , pakan kontrol 50% dan cacing darah kering 50% (P3), serta pakan kontrol 25% dan cacing darah kering 75% (P4) memberikan tingkat kelangsungan hidup yang sama yaitu 95,83% dan berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (P1).

Kualitas Air

Hasil pengamatan kualitas air dalam bentuk kisaran serta referensi sebagai pembandingnya disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kualitas Air Selama Pemeliharaan

Perlakuan	Suhu (°C)	DO (mg/L)	pH
P1	28,1-29,8	4,4-5,8	6,2-7,5
P2	28,2-29,8	4,8-5,9	6,2- 7,8
P3	28,1 -29,7	4,9- 6,0	6,4- 8,9
P4	28,3- 29,8	4,7-5,9	6,2-7,6
Referensi	26– 30 °C (Arfah <i>et al.</i> , 2002)	>3 mg/L (Antono, 2010)	6 – 9 (Diansyah <i>et al.</i> , 2019)

Tabel 5. menunjukkan bahwa semua parameter kualitas air selama 50 hari masa pemeliharaan masih optimum untuk budidaya ikan guppy karena masih sesuai dengan standar kualitas air untuk budidaya ikan guppy. Berdasarkan hasil pengamatan, suhu yang didapatkan selama pemeliharaan ikan guppy berkisar antara 28,1 – 29,8 °C. Kisaran suhu air yang didapatkan termasuk dalam batasan suhu air yang optimal untuk pertumbuhan serta kelangsungan hidup ikan guppy sesuai dengan pendapat Arfah *et al.*, (2002) yaitu 26-30°C.

Suhu air termasuk faktor penting yang mampu berpengaruh terhadap pertumbuhan serta

kualitas warna pada ikan. Menurut Amin *et al.*, (2012) bahwa suhu yang lebih tinggi mengakibatkan sel warna ikan akan berkontraksi sehingga ikan akan berwarna lebih pucat.

Hasil pengamatan oksigen terlarut (DO) selama pemeliharaan ikan guppy yaitu berkisar 4,4-6,0 mg/L. Adapun nilai oksigen terlarut yang didapatkan selama masa pemeliharaan masih dalam kondisi optimum dan cukup stabil untuk kehidupan ikan guppy. Antono (2010) menyatakan bahwa dalam pemeliharaan ikan hias, oksigen terlarut yang baik untuk pertumbuhan minimal 3 mg/L. Nilai oksigen terlarut yang didapatkan selama pemeliharaan ikan guppy dapat dikatakan cukup tinggi, hal ini dikarenakan adanya aerator yang menyuplai oksigen terlarut dalam air dan juga selalu dilakukan penyiponan yang bertujuan untuk membersihkan kotoran ikan serta pakan yang tersisa yang mengendap didasar akuarium dan melakukan pergantian air sebanyak 75%. Menurut Utami *et al.*, (2014), agar kandungan oksigen tidak menurun perlu melakukan pergantian air, membersihkan kotoran yang mengendap dengan melakukan penyiponan serta memasang aerator.

Derajat keasaman (pH) selama pemeliharaan ikan guppy berkisar antara 6,2-8,9. Nilai pH yang diperoleh termasuk kisaran yang optimal untuk pemeliharaan ikan guppy. Menurut Diansyah *et al.*, (2017) pH yang ideal untuk ikan guppy adalah 6-9. Kandungan derajat keasaman (pH) pada suatu media pemeliharaan termasuk faktor yang sangat penting. Tinggi rendahnya derajat keasaman (pH) sangat mempengaruhi kecerahan warna ikan guppy. Menurut Amin *et al.*, (2012) bahwa pigmen merah cenderung akan menyebar merata pada air ber pH lebih rendah, sedangkan pigmen hitam cenderung menyebar merata pada air ber pH lebih tinggi.

KESIMPULAN

Cacing darah kering berpotensi sebagai sumber karotenoid alami dalam meningkatkan kecerahan warna serta tidak berdampak negatif terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan guppy. Penambahan cacing darah kering sampai dengan 50%, pada pakan formulasi mampu meningkatkan kecerahan warna ikan guppy dengan nilai *Lightness* (L*) sebesar 56,95, *Redness* (a*) sebesar -0,09, *Yellowness* (b*) sebesar 14,84, *Hue* sebesar 258,01 dan nilai *Chroma* sebesar 110,1

DAFTAR PUSTAKA

- Amanto, B. S., Siswanti, S., & Atmaja, A. (2015). Kinetika Pengeringan Temu Giring (*Curcuma heyneana valetton & Van zipp*) Menggunakan Cabinet Dryer dengan Perlakuan Pendahuluan Blanching. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 8(2), 107. <https://doi.org/10.20961/Jthp.V0i0.12900>
- Amin, M., I., Rosidah dan W., L. (2012). Peningkatan Kecerahan Warna Udang Red Cherry (*Neocaridina heteropoda*) Jantan Melalui Pemberian Astaxanthin dan Canthaxanthin dalam Pakan. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3(4), 243-252.
- Antono, D. R. (2010). Perubahan Warna Ikan Maskoki (*Carassius auratus*) Yang Diberi Pakan Berkarotenoid dengan Lama Pemberian Berbeda. Institut Pertanian Bogor.

-
- Arfah, H., Alimudin., Sumantadinata, K., dan Eskari, J. 2002. Seks Reversal pada Ikan Tetra Kongo Stadia Larva. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 1 (2), 69-74.
- Aslianti, T., Afifah, & Priyono, A. (2011). Ekspresi Beberapa Jenis Bahan Karotenoid Dalam Pakan Pada Performansi Warna Benih Ikan Kakap Merah (*Lutjanus sebae*). *Berk. Penel. Hayati Edisi Khusus*; 4(B), 51–57.
- Atika, R. and M. (2009). Growth And Survival Rate Of Abalone (*Haliotis Squamata*) On Different Stocking Density.
- Diansyah, A., Amin, M., & Yulisman. (2019). Penambahan Tepung Wortel (*Daucus carota*) dalam Pakan Untuk Peningkatan Warna Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 7(2), 149–160.
- Djamburiyah, S, S., Supyawati., Noortiningsih. 2005. Pengaruh Jenis Pakan dan Kondisi Cahaya Terhadap Penampilan Warna Ikan Pelangi Merah (*Glossolepis incisus*) Jantan . *Jurnal Ikhtologi Indonesia*. Vol 5(2)
- Istiqomah, A., L., A., Sofyan, Damayanti dan H., J. (2009). Amino Acid Profile of Earthworm and Earthworm Meal (*Lumbricus rubellus*) for Animal Feedstuff.
- Julendra, H., & Sofyan, A. (2007). Uji in Vitro Penghambatan Aktivitas Escherichia Coli Dengan Tepung Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*). *Media Peternakan*, 30(1), 41–47.
- Kasim, M., & Mustafa, A. (2017). Comparison Growth of Kappaphycus alvarezii (*Rhodophyta, Solieriaceae*) Cultivation In Floating Cage And Longline In Indonesia. *Aquaculture Reports*, 6(April), 49–55. <https://doi.org/10.1016/j>.
- Mailani, Y. (2001). Pemberian Jenis Pakan Alami Berbeda Terhadap Pertumbuhan, Kelulushidupan dan Kecerahan Warna Ikan Neon Netra (*Paracheirodon innesi*). *Jurnal Akuakultur.*, 2(1), 159–168.
- Mulqan, M., Afdhal, S., Rahimi, E., & Dewiyanti, I. (2017). Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila Gesit (*Oreochromis niloticus*) Pada Sistem Akuaponik dengan Jenis Tanaman Yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah*, 2(1),183–193. <https://media.neliti.com/media/publications/188527-ID-pertumbuhan-dan-kelangsungan-hidup-benih.pdf>

-
- Mustapa, I. S. (2017). Identifikasi *Staphylococcus aureus* Penyebab Mastitis Pada Kambing Peranakan Etawa Di Kabupaten Polman. 1–44.
- Nacing, N., Ari, I., Sri, R, R, P., Dan Aminullah. 2021. Profil Gelatinisasi dan Sifat Fisik Tepung Campolay Masak Penuh dan Lewat Matang (*Pouteria campechiana*). *Jurnal Argoindustri Halal*. 7(1) : 25-34
- Ninwichian P, D. (2020). Effects of Dietary Supplementation with Natural Carotenoid Sources on Growth Performances and Skin Coloration of Fancy Carp, *Cyprinus carpio L.* *Iranian Journal of Fisheries Sciences*.
- Nurbaety A. T. 2012. Peningkatan Kualitas Warna Ikan Rainbow Kurumoi (*Melanotaenia sp.*) Melalui Penambahan Tepung Udang Rebon Pada Pelet Komersial. SKRIPSI. Departemen Budidaya Perairan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Pratama, A. R. (2021). Pemberian Pakan Alami Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kecerahan Warna Ikan Zebra (*Branchydanio rerio*). *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains (JPFS)*, 4(1), 1–7. <https://doi.org/10.52188/jpfs.v4i1.143>
- Pucher, J., N., N., Tuan., T., T., H., Yen, R. Mayrhoferc, M., E., Matboulic and U., F. (2012). Earthworm Meal as Alternative Animal Protein Source for Full and Supplemental Feeds for Common Carp (*Cyprinus carpio L.*). *Madter Thesis. University of Hohenheim, Stuttgart, Germany, 167–168*. <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/112070002092111>.
- Purwakusuma, W. 2008. Bloodworm (Cacing Darah) O-Fish Ornamental Fish Information Service Highlights. Media Informasi Ikan Hias dan Tanaman Air. *Chironomus sp./bloodworm.php.html*. 15 November 2020
- Rahayu, I, D. 2008. Klasifikasi Fungsi dan Metabolisme Vitamin. <http://imbang.staff.umm.ac.id>
- Rina, I. & Elrifadah. (2015). Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Yang Diberi Pakan Buatan Berbasis Kiambang. *Ziraa'ah*, 40(1), 18-24.
- Saputri, A, R. (2017). Pengaruh Pemberian Pakan Cacing Tanah *Lumbricus rubellus* Terhadap Warna Ikan Guppy *Peocilia reticulata*. Skripsi. Departemen Biologi. *Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. Universitas Hasanudin. Makassar.
- Sari V.O., Boedi H. & Prijadi, S. 2014. Pengaruh Variasi Jenis Makanan Terhadap Ikan Karang

Nemo (*Amphiprion ocellaris* Cuvier, 1830) Ditinjau Dari Perubahan Warna, Pertumbuhan Dan Tingkat Kelulushidupan. *Diponegoro Jurnal of Maquares*. 3(3): 134–143.

Satyani, D. & Sugito, S. (1997). Astaxanthin Sebagai Suplemen Pakan Untuk Peningkatan Warna Ikan Hias. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 3(1), 6–8.

Septiyan, R., Rusliadi., Iskandar, P. 2017. The Effect of Different Feeding on Growth and Color of Guppy Fish (*Peocilia reticulata*). *Fisheries and Marine Science*. Faculty Riau Unoversity.

Shafruddin, D., Parlinggoman, B. R., & Sumantadinata, K. (2006). Pertumbuhan dan Produksi Larva Cacing Darah *Chironomus* sp. Pada Media yang dipupuk Kotoran Ayam Dosis 1,0 - 2,5 gram/liter. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 5(1), 97–102. <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jai>

Simamora, D. (2019). Pengaruh Konsentrasi Tepung Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Pada Pakan Terhadap Peningkatan Warna Dan Pertumbuhan Ikan Badut (*Ampiphron ocellaris*). *Skripsi*.

Subamia, I. W., Meilisza, N., & Mara, K. L. (2010). Peningkatan Kualitas Warna Ikan Rainbow Merah (*Glossolepis incisus*, Weber 1907) Melalui Pengkayaan Sumber Karotenoid Tepung Kepala Udang Dalam Pakan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 10(1), 1–9.

Suhendri, H., Harris, H., & Laksmi Utpalasari, R. (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. <https://doi.org>.

Sukarman, S., Astuti, D. A., & Utomo, N. B. P. (2017). Evaluasi Kualitas Warna Ikan Klowan *Amphiprion percula* Lacepède 1802 Tangkapan Alam dan Hasil Budidaya. *Jurnal Riset Akuakultur*, 12(3), 231. <https://doi.org/10.15578/jra>.

Sukarman S., & Hirnawati, R. 2014. Alternatif Karotenoid Sintesis (*Astaanthin*) Untuk Meningkatkan Kualitas Warna Ikan Koi (*Carassius auratus*). *Widyariset*, 17 (3)

Umaya, S. (2011). Analisis Kelayakan Usaha Budidaya Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) Pada Magenta Farm Di Desa Nanggung Bogor. [Skripsi]. Program Sarjana Alih Jenis Manajemen Departemen Manajemen Fakultas Ekonomi dan Manajemen Insitut Pertanian Bogor. Bogor, 71 hlm.

Utami, D. A. T., Yuniarti A. dan Sinung P. (2014). Variasi Kombinasi Tepung Labu Kuning (*Cucurbita moschata D.*) dan Tepung Azolla (*Azolla pinnata R.Br.*) Pada Kecerahan Warna Ikan Koi (*Cyprinus carpio L.*) Th. *Jurnal Ilmiah Biologi*, 59(9), 1–12. <https://doi.org/10.21608/>.