

<https://journal.unram.ac.id/index.php/jfn>  
VOLUME 1, NOMOR 1, JUNI 2021  
<https://doi.org/10.29303/jfn.v1i1.157>

**PEMANFAATAN TEPUNG DAUN TURI DALAM PAKAN UNTUK KUALITAS WARNA DAN PERTUMBUHAN IKAN RAINBOW KURUMOI (*Melanotaenia parva*)**

**UTILIZATION OF TURI LEAF MEAL IN FEED FOR COLOR QUALITY AND GROWTH OF KURUMOI RAINBOW FISH (*Melanotaenia parva*)**

Nina Meilisza<sup>1\*</sup>, Etyun Yunita<sup>2</sup>, Siti Murniasih<sup>1</sup>, Rina Hirnawati<sup>1</sup>, Lili Sholichah<sup>1</sup>, Sukarman<sup>1</sup>, dan Deska Ulul Muta'al<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Balai Riset Budidaya Ikan Hias, Kementerian Kelautan dan Perikanan,

<sup>2</sup>Program Studi Biologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta  
Jalan Perikanan No.13, Pancoran Mas, Depok, Jawa Barat 16436

\*Korespondensi email : [nina.meilisza@kkp.go.id](mailto:nina.meilisza@kkp.go.id)

**ABSTRAK**

Ikan rainbow kurumoi (*Melanotaenia parva*) merupakan ikan hias asli Indonesia yang memiliki kualitas warna yang menarik. Warna pada ikan hias ini dapat ditingkatkan kualitasnya dengan menambahkan sumber karotenoid alami dalam pakan seperti tepung daun turi. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan kualitas warna dan pertumbuhan yang baik pada ikan rainbow kurumoi dengan memanfaatkan tepung daun turi dalam pakan. Sebanyak lima ekor ikan ditebar dalam 12 akuarium bervolume 20 liter. Ikan diberi pakan uji berupa dosis tepung daun turi dalam pakan yaitu 0 ppm (tanpa tepung daun turi/kontrol), 100 ppm (70 gram tepung daun turi), 150 ppm (105 gram tepung daun turi), serta 200 ppm (140 gram tepung daun turi) dan diulang sebanyak tiga ulangan. Penelitian dilakukan selama 40 hari dengan memberikan pakan uji sebanyak 6% sehari pukul 08.00, 12.00, dan 16.00. Parameter yang diukur berupa kualitas warna kuning dan jingga pada bagian kulit dan sirip, pertumbuhan bobot, panjang, serta sintasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis 100 ppm (70 gram) tepung daun turi per kg pakan menunjukkan kualitas warna terbaik, sedangkan pertumbuhan bobot dan panjang tidak berbeda antar masing-masing perlakuan.

Kata Kunci: Ikan rainbow kurumoi, kualitas warna, pertumbuhan, tepung daun turi, pakan.

**ABSTRACT**

Kurumoi Rainbow fish (*Melanotaenia parva*) is an ornamental fish native to Indonesia that has an interesting color quality. The color in this ornamental fish can be improved by adding natural carotenoid sources in feed such as turi leaf flour. This research was conducted to obtain good color quality and growth in rainbow kurumoi fish by utilizing turi leaf flour in feed. A total of five fish were stocked in 12 20-liter aquariums. Fish are given test feed in the form of doses of turi leaf flour in feed that is 0 ppm (without turi

leaf flour / control), 100 ppm (70 grams of turi leaf flour), 150 ppm (105 grams of turi leaf flour), and 200 ppm (140 grams of turi leaf flour) and repeated as many as three replays. The research was conducted for 40 days by providing test feed as much as 6% a day at 08.00, 12.00, and 16.00. The parameters measured are yellow and orange color quality on the skin and fins, weight growth, length, and singation. The results showed that the dose of 100 ppm (70 grams) of turi leaf flour per kg of feed showed the best color quality, while weight and length growth did not differ between each treatment.

Key words: Kurumoi Rainbow fish, color quality, growth, turi leaf flour, feed.

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang kaya akan spesies ikan air tawar. Indonesia memiliki 440 spesies ikan air tawar endemik, menduduki urutan ke empat setelah Brazil memiliki 1716 spesies, China memiliki 888 spesies dan Amerika Serikat 593 spesies (Kurniawan, 2014).

Perkembangan ikan hias di Indonesia mengalami kemajuan yang terus meningkat, terutama ikan hias air tawar asli Indonesia. Dari sekian banyak jenis ikan hias, tidak semuanya telah dapat dibudidayakan. Dalam budidaya ikan hias harus diperhatikan bahwa masing-masing jenis mempunyai sifat dan kebiasaan hidup yang berbeda-beda, misalnya dalam cara pemijahan, bertelur maupun menyusun sarangnya (Nurbaety, 2012).

Ikan hias merupakan ikan yang memiliki penampilan menarik, sehingga penampilannya menjadi faktor utama dalam menilai daya tarik ikan hias. Lesmana dan Daelami (2009) menyebutkan daya tarik ikan hias dapat diukur dari warna yang cemerlang, bentuk dan kelengkapan fisik, perilaku, serta kondisi kesehatan atau staminanya. Selain itu juga keduanya juga menuliskan faktor yang mempengaruhi daya tarik ikan hias dibagi dua, yaitu faktor dalam dan faktor luar. Faktor dalam yaitu jenis dan sifat ikan (faktor genetik), jenis kelamin serta umur. Sedangkan faktor luar yaitu lingkungan tempat pemeliharaan, pakan, dan kondisi kesehatan ikan.

Terdapat beberapa jenis ikan hias pelangi (Rainbow), ada yang sudah diberi nama dan ada juga yang belum. Ikan ini mempunyai nilai jual yang tinggi dan merupakan komoditas ekspor (Axelrod *et al.*, 2004). Habitat asalnya di papua merupakan daerah yang masih asli, namun sering terjadi perubahan alam yang mengakibatkan beberapa spesies ikan rainbow berkurang bahkan punah. Salah satu jenis hasil ekspedisi Balai Riset Budidaya Ikan Hias bekerja sama dengan IRD (Institut de recherche pour le développement) Prancis yang berhasil diadaptasikan dan telah berkembang biak adalah Rainbow asal Danau Kurumoi dan telah diberi nama *Melanotaenia parva*.

Warna merupakan salah satu parameter dalam penentuan nilai ikan hias. Semakin cerah warna suatu jenis ikan, maka semakin tinggi nilainya. Dengan demikian para pencinta ikan hias akan berusaha untuk mempertahankan keindahan warna tersebut (Storebaken & No, 1992 *dalam* Said *dkk.*, 2005). Pemeliharaan ikan rainbow di akuarium dengan pakan komersial yang diberikan cenderung memperlihatkan kualitas warnanya lebih rendah (pudar) sehingga penampilannya menjadi kurang menarik. Parameter keindahan berbagai jenis ikan hias dapat diukur dari warna, bentuk badan, fisik, dan tingkah lakunya. Pada umumnya pigmentasi pada ikan secara makroskopis dapat dilihat seperti garis, pita dan bercak-bercak (Gustiano, 1992 *dalam* Subamia, *dkk.*, 2010).

Komponen utama pembentuk pigmen merah dan kuning pada ikan adalah senyawa karotenoid. Karotenoid adalah sumber utama dalam proses pigmentasi pada ikan hias atau ikan daerah tropis, untuk berbagai macam spesies ikan berwarna kuning, merah dan warna lainnya (Meyers, 1994 *dalam* Sukarman dan Chumaidi, 2010). Tappin (2010) menambahkan bahwa karotenoid juga merupakan nutrisi yang sangat penting bagi kesehatan, pertumbuhan, metabolisme, dan reproduksi ikan. Sumber karotenoid untuk ikan banyak ditemukan dari tanaman maupun produk hewani. Sumber karotenoid yang telah diteliti sebagai pakan ikan antara lain, kepala udang pada ikan koi jenis kohaku (Sari, *dkk.*, 2012), rainbow merah (Subamia, *dkk.*, 2010) serta rainbow kurumoi (Prayogo, *dkk.*, 2012), wortel pada lobster *red claw* (Satyantini, *dkk.*, 2009) dan minyak buah merah pada ikan kakap (Aslianti dan Nasukha, 2012).

Tanaman turi (*Sesbania grandiflora*) merupakan tanaman yang mudah ditemui di sekitar lingkungan. Tanaman ini dapat tumbuh di tempat-tempat yang agak teduh dan tanah kapur ataupun tanah yang tandus sehingga tanaman ini dapat tumbuh subur walaupun pada musim kemarau dan sifat khusus dari tanaman turi ini adalah pertumbuhannya yang begitu cepat (AAK, 1983 *dalam* Utami, *dkk.*, 2012).

Upaya pemanfaatan sumber karotenoid dari tanaman dapat menurunkan ketergantungan akan sumber karotenoid buatan dan meningkatkan pemanfaatan bahan baku yang sifatnya lokal dan banyak tersedia di alam sehingga dapat mengurangi biaya produksi pakan ikan. Daun adalah bagian tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber karotenoid.

Daun turi telah dimanfaatkan sebagai pakan tambahan terhadap ayam buras dara (Wirdateti, 1993), Ikan bawal (Utami, *et al.*, 2012) dan sapi potong (Marsetyo, 2008). Rodriguez-Amaya (1997) melaporkan bahwa kandungan karotenoid turi yaitu  $66 \pm 22 \mu\text{g/g}$  sehingga cukup potensial digunakan sebagai bahan pakan ikan alternatif sumber karotenoid bagi ikan herbivor maupun omnivor. Selain itu, daun turi memiliki kandungan protein dan lemak masing-masing 31,7% dan 1,9% (Murtidjo, 1987 *dalam* Utami, *dkk.*, 2012).

Berdasarkan fenomena tersebut, dilakukan penelitian “Penambahan Sumber Karotenoid Tepung daun turi (*Sesbania grandiflora*) Terhadap Warna Ikan Rainbow Kurumoi (*Melanotaenia parva*)”. Penelitian ini ingin mengetahui sejauh mana penambahan tepung daun turi ke dalam pakan memberikan pengaruh terhadap tampilan warna dan pertumbuhan ikan pelangi.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Balai Riset Budidaya Ikan Hias Depok, Jawa Barat. Penelitian ini dilakukan selama dua bulan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas akuarium bervolume 20 L sebanyak 12 buah yang dilengkapi dengan aerasi, *toca color finder*, timbangan, millimeter blok yang telah dilaminating, pengayak, oven, blender, baskom, plastik, *refrigerator*, kamera digital, kalkulator, termometer, pH meter, DO meter, COD meter, tetra test, selang, spons, penggiling dan mesin cetak pelet. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 60 ekor ikan rainbow kurumoi berukuran 4-6 cm, daun turi, air, binder, *Phenoxy, el-Bayou* dan pakan komersial (pakan feng li).

Tahap pembuatan pakan perlakuan meliputi pembuatan tepung daun turi dan dilanjutkan dengan pembuatan pelet dengan penambahan karotenoid tepung daun turi pada pelet komersial dengan kandungan karotenoid daun turi sebanyak 0 ppm, 100 ppm, 150 ppm dan 200 ppm. Masing-masing perlakuan terdiri dari 3 ulangan.

Penghitungan jumlah tepung daun turi didasarkan pada laporan penelitian Meilisza (2013), yang menyebutkan bahwa kandungan karotenoid daun turi adalah 0,15%. Komposisi pakan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi pakan perlakuan

NO	Jenis Bahan	A (0 ppm)	B (100 ppm)	C (150 ppm)	D (200 ppm)
1	Pakan komersial	1000 gr	927 gr	892 gr	857 gr
2	Tepung daun turi	0 gr	70 gr	105 gr	140 gr
3	<i>Binder</i>	0 gr	3 gr	3 gr	3 gr
Total		1000 gr	1000 gr	1000 gr	1000 gr

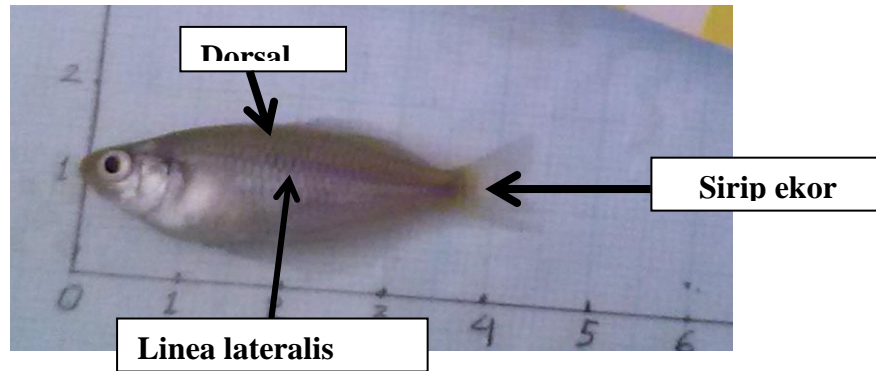
Tahap pembuatan tepung daun turi meliputi daun turi yang telah dikumpulkan, kemudian daun turi dipisahkan dari batangnya agar lebih mudah dalam proses pengeringan. Daun turi kemudian di keringkan menggunakan oven bersuhu 60°C hingga kering. Setelah itu, daun turi digiling menggunakan blender hingga menjadi tepung dan diayak.

Pembuatan pelet dilakukan pada perlakuan B, C dan D. Tahap pembuatan pelet pakan dilakukan dengan mencampur seluruh jenis bahan didalam wadah dan diaduk hingga tercampur rata. Kemudian ditambahkan air sedikit demi sedikit hingga lembab. Selanjutnya dimasukkan ke dalam mesin cetak pelet dan setelah selesai pelet di oven hingga kering. Pelet yang telah kering kemudian di giling agar menjadi potongan yang lebih kecil. Selanjutnya dilakukan pengayakan untuk memisahkan hasil penggilingan sesuai ukurannya. Pelet yang dipilih yaitu pelet yang sesuai ukuran bukaan mulut ikan.

Wadah yang digunakan adalah akuarium berjumlah 12 akuarium yang berukuran 20 liter. Akuarium dibersihkan menggunakan spons, dibilas dikeringkan. Setelah itu, akuarium diisi dengan air sebanyak 12 liter dan dipasang aerator. Ikan uji yang digunakan yaitu ikan rainbow kurumoi yang berasal dari Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Ikan Hias (BPPIH) Depok.

Sebelumnya ikan diadaptasikan terlebih dahulu terhadap media budidaya dan diberi pakan komersial secara *at satiation*. Setelah masa adaptasi selesai ikan dipuaskan selama 24 jam dengan tujuan untuk menghilangkan pengaruh sisa pakan dalam tubuh ikan. Ikan diukur bobotnya dengan neraca analitik dan pengukuran panjang total ikan dilakukan dengan menggunakan kertas milimeter blok dengan bantuan kamera. Ikan ditebar sebanyak 5 ekor per akuarium.

Pemeliharaan ikan dilakukan selama 40 hari dengan pemberian pakan perlakuan sebanyak 6% dari biomassa ikan perhari dan diberikan dalam tiga tahapan yakni pada jam 08.00, 12.00 dan 16.00 WIB masing-masing sebanyak 1/3 dari kadar pakan per hari (2% dari biomassa ikan) dengan pakan sesuai masing-masing perlakuan. Pengamatan pertumbuhan biomassa dan warna ikan dilakukan melalui *sampling* ikan setiap 10 hari sekali. Pengukuran panjang dan bobot ikan menggunakan kertas millimeter blok dan timbangan digital. Laju pertumbuhan harian dilakukan dengan mengukur bobot pada masing-masing perlakuan. Penampilan warna dari semua perlakuan diamati pada tiga kategori yaitu badan, garis tengah badan, dan sirip ekor. Pengukuran warna menggunakan alat *toca color finder*.



Gambar 1. Area pengamatan warna ikan Rainbow kurumoi

Gambar 2. Pengukuran nilai warna dan panjang pada ikan dengan *Toca Color Finder* (TCF) dan milimeter blokTabel 2. Nilai warna kuning, jingga dan hitam pada *Toca Color Finder* (TCF).

Tingkatan Warna	Kuning (K)	Jingga (J)	Hitam
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

Sistem kontrol air dilakukan dengan membersihkan akuarium setiap pagi sebelum pemberian pakan. Hal ini dilakukan agar pakan tidak tercampur dengan kotoran ikan dan menjaga agar kondisi air tetap bersih. Akuarium dibersihkan dengan menggunakan spons dan dibiarkan beberapa saat hingga kotoran mengendap didasar akuarium. Selanjutnya kotoran tersebut disedot dengan menggunakan selang kecil. Air yang dikeluarkan sekitar 75%. Setelah selesai ditambahkan air yang telah diaerasi dari tandon hingga volumenya 12 L.

Parameter kualitas air yang diukur adalah suhu, pH, oksigen terlarut (DO), karbondioksida (CO<sub>2</sub>), nitrat dan alkalinitas. Pengukuran suhu dilakukan setiap 2-3

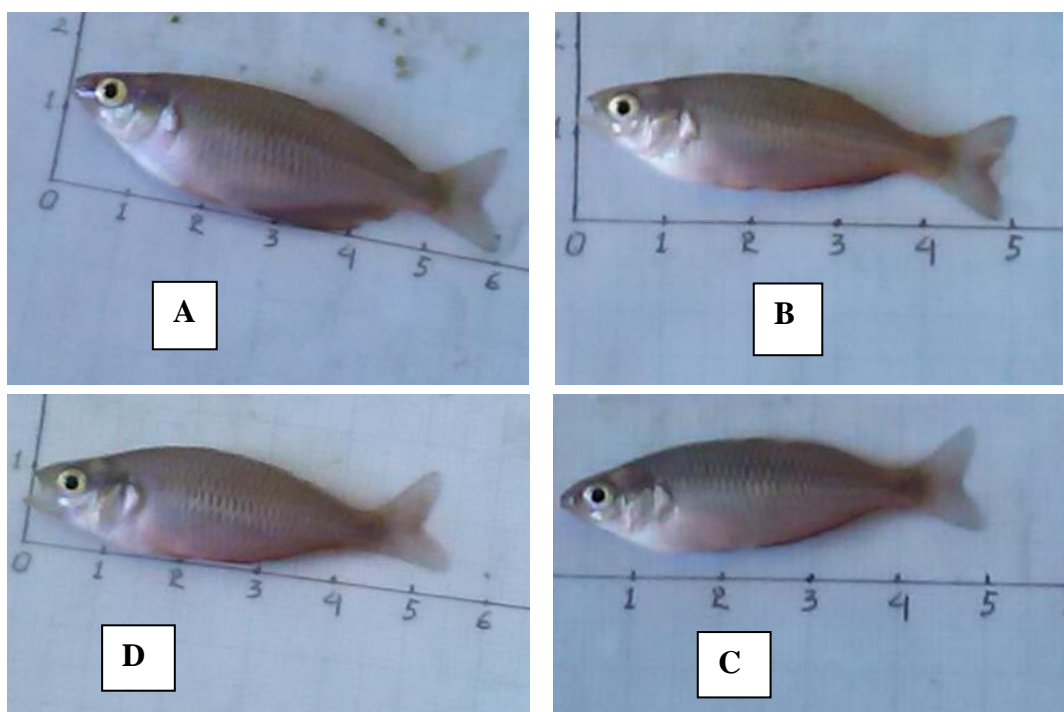


hari, sedangkan pH, oksigen terlarut, karbondioksida (CO<sub>2</sub>), nitrat dan alkalinitas diukur setiap 10 hari sekali. Data dari semua parameter hasil pengamatan dijelaskan secara deskriptif.

## HASIL

### Penampilan Warna Ikan Rainbow Kurumoi

Kemunculan warna jingga pada ikan rainbow kurumoi sangat diharapkan karena merupakan jenis warna yang diinginkan oleh pembudidaya dan hobiis. Hal ini dikarenakan warna jingga lebih menarik dibandingkan warna kuning. Warna jingga tertinggi dihasilkan oleh perlakuan 100 ppm dengan jumlah warna jingga 46% pada bagian dorsal dan 40% pada bagian sirip ekor. Pada kontrol jumlah warna yang dihasilkan adalah 20% pada bagian dorsal dan 26,7% pada bagian sirip ekor, perlakuan 150 ppm dihasilkan 33,3% pada dorsal dan 40% pada sirip ekor serta perlakuan 200 ppm menghasilkan 26,7% pada dorsal dan 33,3% pada sirip ekor.



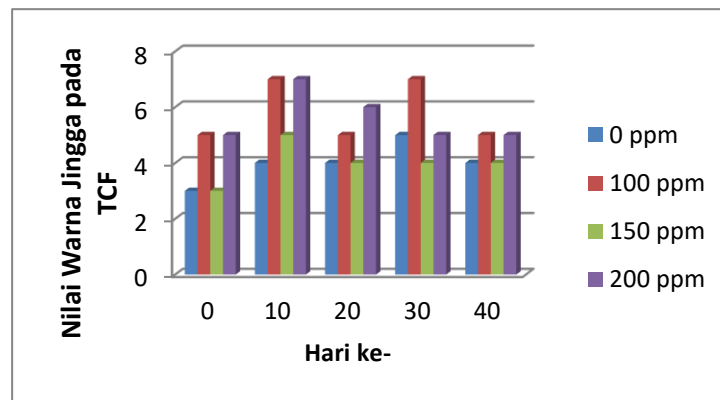
Gambar 3. Penampilan ikan rainbow kurumoi yang diberi beberapa konsentrasi tepung daun turi

Tabel 3. Persentase kemunculan warna kuning dan jingga pada bagian dorsal

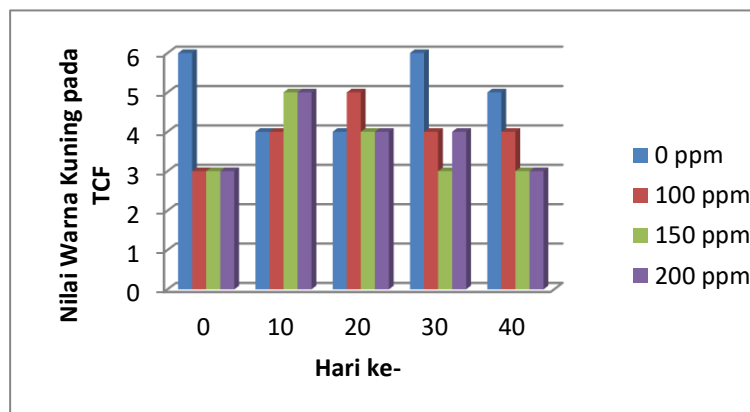
Perlakuan	Kuning	Jingga
0 ppm	80%	20%
100 ppm	53,3%	46,7%
150 ppm	66,7%	33,3%
200 ppm	73,3%	26,7%

Tabel 4. Persentase kemunculan warna kuning dan jingga pada sirip ekor

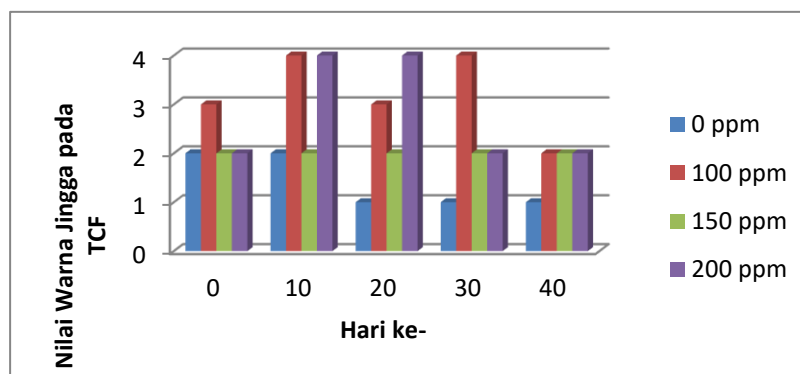
Perlakuan	Kuning	Jingga
0 ppm	73,3%	26,7%
100 ppm	60%	40%
150 ppm	60%	40%
200 ppm	66,7%	33,3%



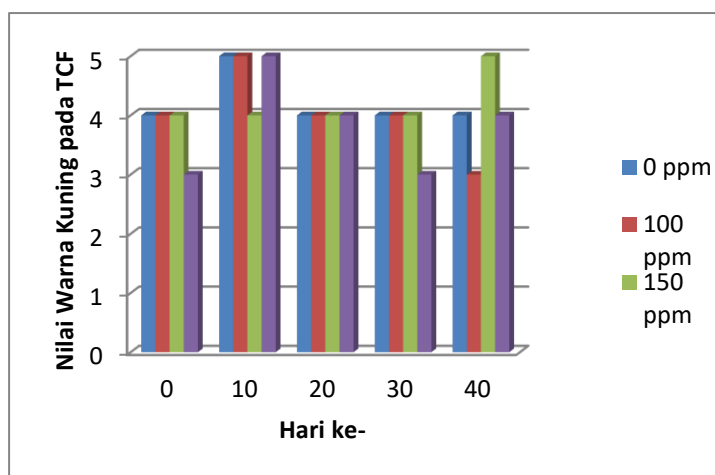
Gambar 4. Rata-rata nilai warna jingga pada bagian dorsal ikan rainbow kurumoi



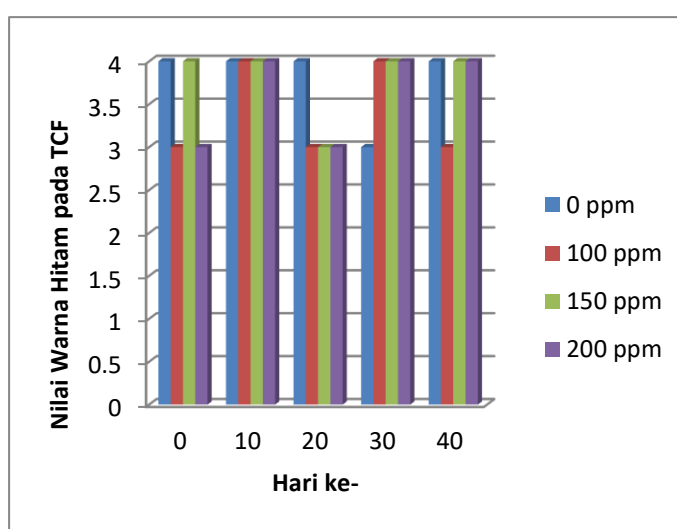
Gambar 5. Rata-rata nilai warna kuning pada bagian dorsal ikan rainbow kurumoi



Gambar 6. Rata-rata nilai warna jingga pada bagian dorsal ikan rainbow kurumoi



Gambar 7. Rata-rata nilai warna kuning pada bagian ekor ikan rainbow kurumoi



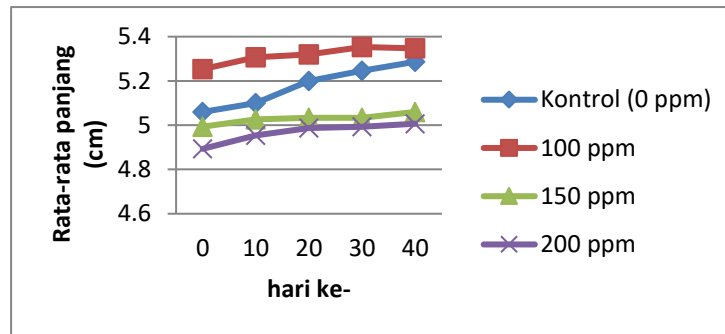
Gambar 8. Grafik nilai warna Hitam pada linea lateralis

Peningkatan warna selama pengamatan berfluktuasi. Kepekatan warna jingga tertinggi pada akhir pengamatan dihasilkan oleh perlakuan 100 ppm dan 200 ppm pada bagian dorsal, sementara pada bagian sirip ekor menghasilkan kepekatan yang sama kecuali pada kontrol. Sementara warna kuning paling pekat dihasilkan oleh perlakuan kontrol pada bagian dorsal dan 150 ppm pada bagian ekor.

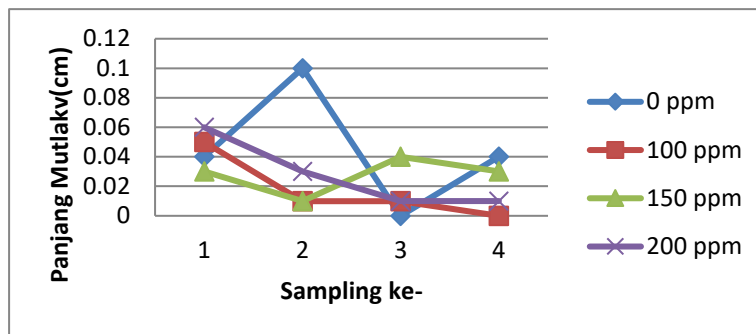
### Pertumbuhan Ikan Rainbow Kurumoi

Hasil Pengamatan selama 40 hari diperoleh data pertumbuhan seperti yang tertera pada gambar 9, 10, 11, 12. Parameter pertumbuhan yang diamati adalah pertambahan panjang dan bobot. Gambar 11 menunjukkan panjang rata-rata ikan setiap 10 hari sekali. Panjang rata-rata ikan tertinggi diperoleh dari perlakuan 100 ppm dan terkecil dari perlakuan 200 ppm. Gambar 12 menunjukkan pertambahan panjang rata-rata ikan setiap sampling. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pertambahan panjang ikan berfluktuasi dan berkisar antara 0-0,1 cm. Pertambahan panjang rata-rata ikan tertinggi dan terendah diperoleh dari perlakuan 0 ppm (kontrol). Tertinggi pada sampling ke-2 sebesar 0,1 cm dan terendah pada sampling ke-3 sebesar 0 cm. Kecilnya pertambahan panjang ikan dikarenakan ikan ini memiliki pertumbuhan yang lambat.

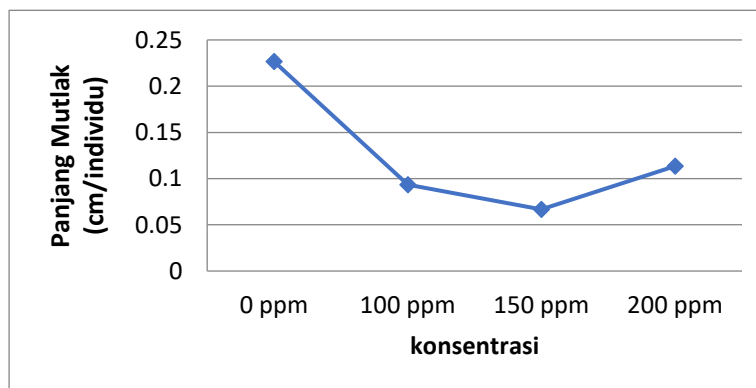




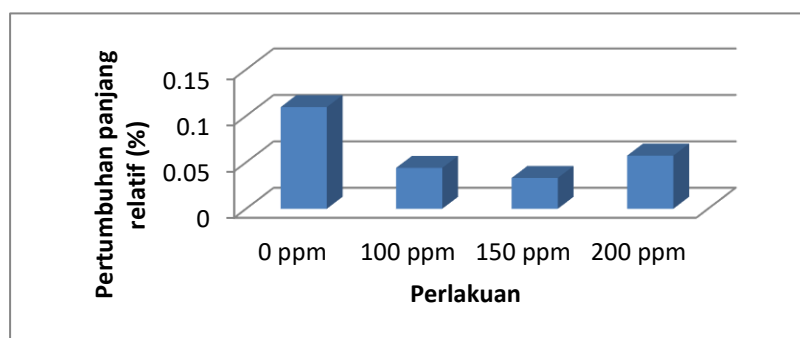
Gambar 9. Panjang rata-rata ikan rainbow kurumoi selama penelitian



Gambar 10. Pertambahan panjang ikan rainbow kurumoi selama penelitian

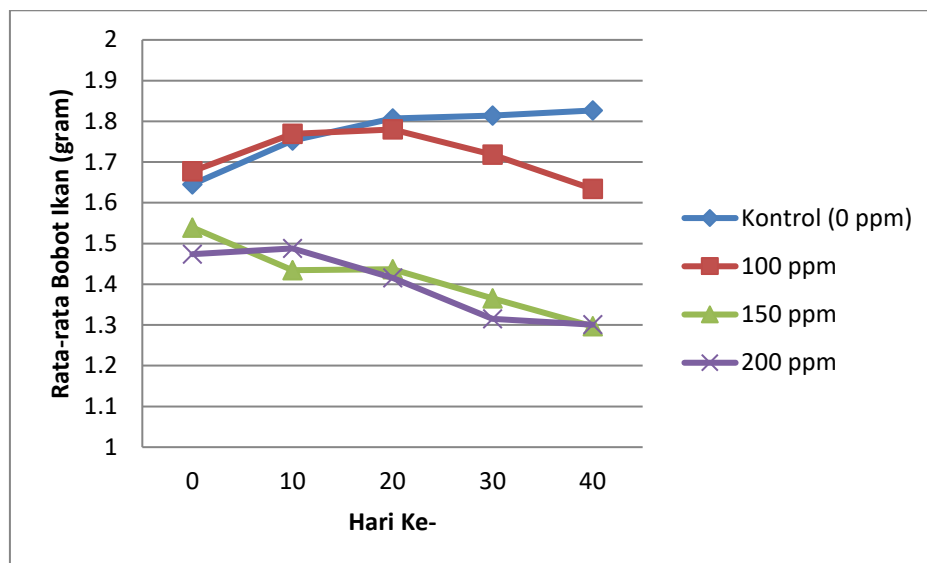


Gambar 11. Panjang mutlak ikan rainbow kurumoi selama penelitian

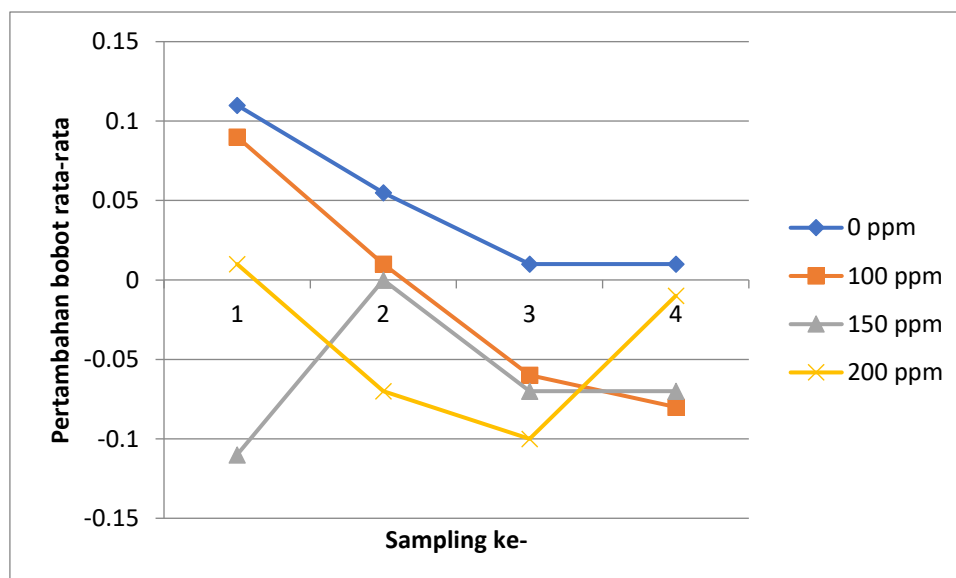


Gambar 12. Pertumbuhan panjang relatif ikan rainbow kurumoi selama penelitian

Hasil pengamatan terhadap bobot ikan Rainbow Kurumoi menunjukkan bahwa peningkatan bobot paling baik diperoleh dari ikan yang tidak diberi tambahan tepung daun turi.



Gambar 13. Bobot rata-rata ikan rainbow kurumoi selama penelitian

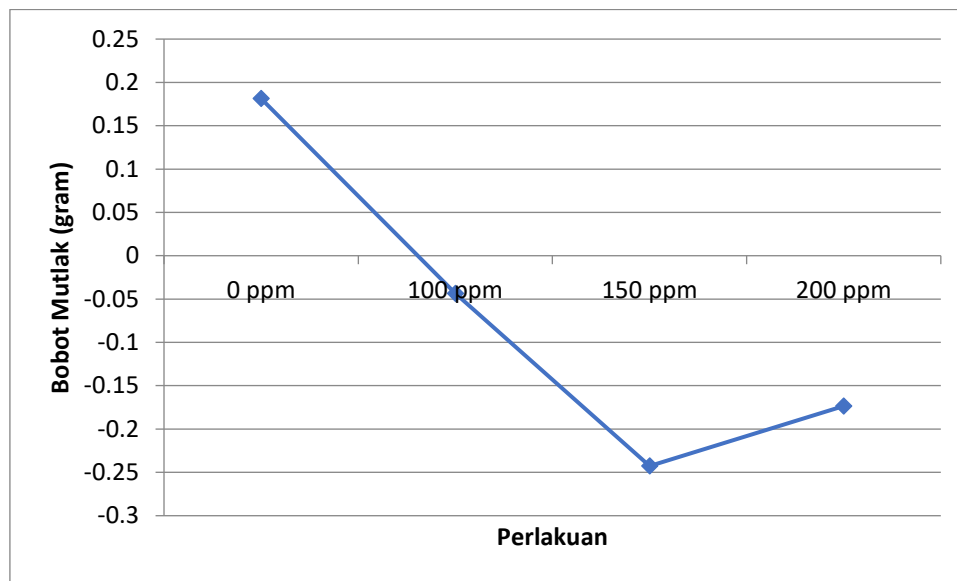


Gambar 14. Pertambahan bobot rata-rata ikan rainbow kurumoi selama penelitian

Gambar 13 menunjukkan bahwa bobot rata-rata ikan tertinggi pada akhir pengamatan diperoleh dari perlakuan kontrol (0 ppm) sebesar 1,8 gram dan terendah dari perlakuan 150 ppm dan 200 ppm sebesar 1,3 gram. Terlihat bahwa Penambahan karotenoid 100 ppm pada awal pengamatan memberikan penambahan bobot hingga hari hari kedua puluh, sedangkan pada perlakuan karotenoid 150 ppm dan 200 ppm mengalami penurunan sejak awal pengamatan.

Gambar 14 menunjukkan bahwa pertambahan bobot rata-rata tertinggi terjadi pada perlakuan kontrol saat sampling ke-1 sebesar 0,11 gram dan terendah pada perlakuan 150 ppm saat sampling ke-1 sebesar -0,11 gram. Pertambahan bobot total atau bobot mutlak (gambar 18) menunjukkan bahwa pertambahan bobot tertinggi

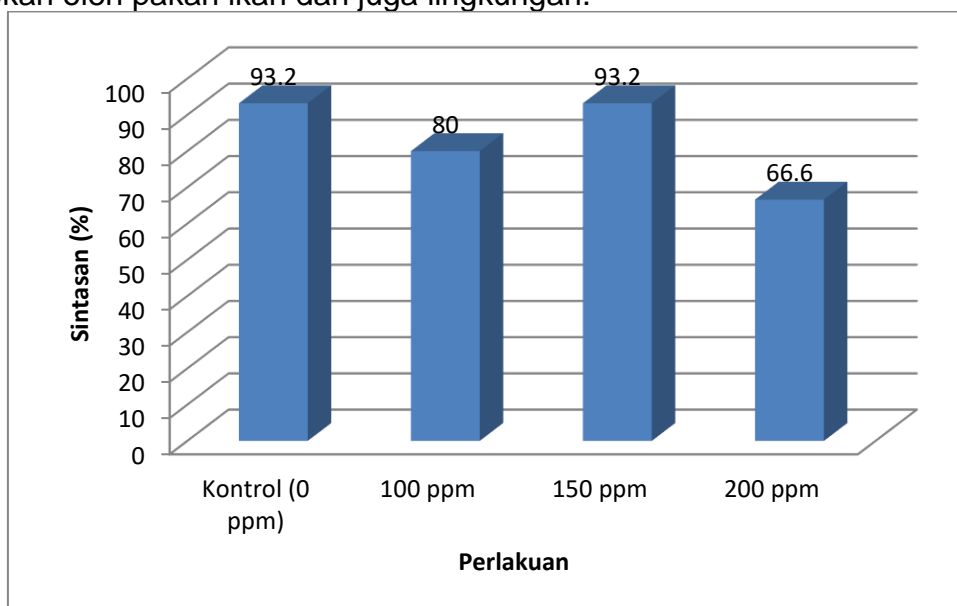
diperoleh dari perlakuan kontrol (0 ppm) sebesar 0,18 gram dan terendah dari perlakuan 150 ppm sebesar 0,24 gram.



Gambar 15. Bobot mutlak ikan rainbow kurumoi selama penelitian

### Sintasan Ikan Rainbow Kurumoi

Sintasan ikan selama pengamatan tidak diperoleh nilai 100% pada perlakuan manapun. Perlakuan 200 ppm memiliki ketahanan hidup paling rendah. Hal ini dapat disebabkan oleh pakan ikan dan juga lingkungan.



Gambar 16. Sintasan ikan Rainbow Kurumoi

### Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian adalah suhu, pH, oksigen terlarut (DO), karbondioksida terlarut (CO<sub>2</sub>), nitrat (NO<sub>3</sub>) dan alkalinitas. Kisaran kualitas air selama pengamatan dapat dilihat pada tabel. Kisaran kualitas air selama pengamatan menunjukkan bahwa seluruh perlakuan berada pada kisaran yang layak

untuk ikan rainbow kurumoi sesuai yang dituliskan oleh Tappin (2010), kecuali alkalinitas pada perlakuan kontrol yang berada dibawah konsentrasi optimal.

Tabel 5. Data kisaran kualitas air media pemeliharaan ikan selama penelitian

Parameter Kualitas Air	Kisaran Perlakuan				Referensi (Tappin, 2010)
	0 ppm	100 ppm	150 ppm	200 ppm	
Suhu (°C)	28-28,3	28-28,1	27,4-28,1	28-28,2	22 – 24 °C (28 °C pemeliharaan)
pH	6,5-7	6,5-7,5	7-7,5	6,5-7	6.5 – 7.8
DO (mg/L)	7,46-11,11	7,48-11,02	7,61-10,94	7,52-10,51	>5 mg/L
CO <sub>2</sub> (mg/L)	4-8	5-6	4-6	4-8	<10 mg/L
NO <sub>3</sub>	0,073-0,152	0,106-0,203	0,017-0,142	0,107-0,142	<20 ppm
Alkalinitas	27,72-33,88	43,12-64,68	49,28-95,48	33,88-124,74	50-200 ppm

Nilai kualitas air yang berada diluar batas toleransi ikan akan mempengaruhi daya tahan ikan. Alkalinitas menunjukkan kadar garam-garam mineral dalam perairan. Garam mineral diperlukan ikan untuk mempertahankan kondisi osmosis dalam tubuh ikan. Nilai alkalinitas akuarium tidak selalu berada pada kisaran yang disarankan. Meskipun nilai alkalinitas berada di bawah nilai minimum toleransi ikan, pengaruhnya tidak signifikan. Hal ini dikarenakan nilai kualitas air lainnya berada pada kisaran yang dapat ditoleransi ikan. Hal ini seperti yang dilaporkan oleh Tappin (2010) bahwa beberapa faktor kualitas air lebih penting, seperti tingkat buangan nitrogen (*nitrogenous waste level*), oksigen terlarut, pH dan suhu, sedangkan faktor lain, seperti alkalinitas, *hardness* dan kejernihan memiliki beberapa efek, tapi biasanya tidak signifikan.

## PEMBAHASAN

Warna sebagai nilai estetika ikan hias akan mempengaruhi nilai ekonomisnya, maka warna harus dapat ditingkatkan dan dipertahankan kualitasnya. Salah satu cara untuk mempertahankan warna ikan hias yaitu melalui rekayasa nutrisi pakan. Penggunaan *Toca Color Finder* (TCF) untuk menganalisis warna ikan hias sudah dilakukan oleh beberapa peneliti, diantaranya Meilisza (2013), Subamia (2011), . Kesulitan yang terjadi dalam analisis menggunakan TCF sistem penomoran dan gradasi warnanya terlalu rumit untuk dikonversi ke dalam nilai (skor). Oleh karena itu, penilaian menggunakan menggunakan TCF pada penelitian ini adalah untuk melihat kecenderungan perubahan warna sebelum dan sesudah diberi perlakuan.

Penelitian ini dilakukan dengan mengamati perubahan tingkat warna pada tubuh ikan Rainbow Kurumoi dan dibandingkan dengan alat *Toca Color Finder* (TCF). TCF pada penelitian ini hanya alat untuk melakukan pengukuran warna secara kuantitatif, walaupun secara aplikatif TCF digunakan dalam industri garmen, percetakan dan cat. Nilai kuantitatif yang diperoleh dianggap merupakan nilai kualitas suatu warna yaitu semakin cerah dan pekat warna yang terlihat semakin tinggi nilai warnanya dan sebaliknya, semakin pudar semakin rendah nilai warnanya. Data yang diperoleh

digunakan untuk mendeteksi jumlah karotenoid, semakin tinggi tingkat warna maka semakin banyak karotenoid yang dikandung.

Hal ini mengindikasikan bahwa pemberian 100 ppm dari tepung daun turi untuk ikan rainbow adalah yang optimal. Persentase yang menurun pada perlakuan 150 ppm menunjukkan bahwa dosis yang lebih tinggi tersebut tidak mampu dimanfaatkan dengan baik oleh ikan. Hal ini diduga karena pakan terlalu pekat sehingga ikan tidak dapat memanfaatkan karotenoid dengan baik dalam sistem metabolisme ikan.

Kemampuan pigmentasi dari suatu bahan tidak hanya ditentukan oleh tingginya kandungan karotenoid tetapi juga jenis karotenoid di dalamnya. Karotenoid dalam bentuk betakaroten yang kebanyakan terdapat di dalam tanaman setelah diserap dalam tubuh akan dikonversi menjadi vitamin A sehingga diduga tidak akan berpengaruh terhadap pigmentasi baik pada ikan seperti halnya pada ternak (Sukarman dan Chumaidi, 2010).

Persentase warna jingga lebih banyak diperoleh pada bagian ekor dibandingkan bagian dorsal, tetapi warna jingga lebih pekat pada bagian dorsal. Hal ini diduga karena adanya perbedaan struktur antara bagian dorsal dan sirip ekor. Guillaume (2001) *dalam* Hirnawati, *dkk.*, (2012) menyebutkan bahwa konsentrasi pigmen pada jaringan tergantung pada jenis pigmen, kadar pigmen dalam pakan, kemampuan ikan dalam mendeposit atau mengkonversi pigmen dan lama pemberiannya.

Warna hitam pada linea lateralis menghasilkan kepekatan warna yang mendekati konstan. Hal ini diduga karena karotenoid pada daun turi lebih memicu pembentukan pigmen jingga dan kuning dibandingkan hitam. Warna hitam pada linea lateralis yang diharapkan yaitu semakin kontras dengan warna latar atau semakin gelap.

Kusuma (2012) menjelaskan bahwa sel pigmen dalam tubuh ikan jumlahnya dapat berubah sehingga dapat mempengaruhi warna pada ikan. Jika sel-sel pigmen tersebar secara merata maka warna tubuh ikan akan tampak lebih pekat, tetapi apabila sel-sel pigmen berkumpul di satu titik inti sel maka warna tubuh akan menjadi pucat.

Menurut Evans (1993) *dalam* Prayogo (2012), perubahan warna yang disebabkan oleh penambahan pigmen dalam kromatofor merupakan perubahan morfologis, sedangkan perubahan warna yang disebabkan oleh pergerakan pigmen didalam kromatofor disebut perubahan fisiologis. Perubahan jumlah pigmen di dalam sel dan aktivitas pergerakan dikontrol oleh sistem saraf pusat dan hormon yang salah satunya dipengaruhi oleh pakan yang diberikan.

Storebaken dan No (1992) *dalam* Prayogo, *dkk.*, (2012) menyebutkan terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi pigmentasi pada ikan, antara lain ukuran ikan, umur ikan, perkembangan seksual dan faktor genetik. Panjang ikan pada akhir pengamatan berkisar antara 5-7 cm (lampiran 2), sedangkan panjang maksimum ikan menurut Tappin (2010) yaitu 9-10 cm. Hal ini menunjukkan bahwa ikan yang diamati belum dewasa sehingga pigmentasi yang diperoleh belum atau tidak maksimal. Satyani dan Sugito (1997) *dalam* Yulianti, *dkk.*, (2014) menambahkan bahwa semakin dewasa ikan, intensitas kecerahan tubuh ikan semakin meningkat, pada umur tertentu intensitas warna akan kembali turun sehingga dibutuhkan sumber karotenoid yang lebih tinggi.

Secara umum ikan akan menyerap karotenoid yang ada di dalam pakan secara langsung dan menggunakannya sebagai pembentuk pigmen untuk meningkatkan intensitas warna pada tubuh ikan (Torrison, 1988 *dalam* Indarti, 2012). Karotenoid yang didapat dari pakan akan didistribusikan dalam jaringan lemak tubuh ikan (Evans,

2002 *dalam* Indarti, 2012). Secara fisiologis ikan akan mengubah pigmen yang diperoleh dari makanannya, sehingga menghasilkan variasi warna.

Reji dan Alphonse (2013) menuliskan bahwa daun turi memiliki kandungan glikosida. Pengujian oleh Bahera (2012) menunjukkan glikosida yang ada pada daun turi antara lain yaitu saponin, tanin, fenol, kardiak glikosida dan antrakuinon glikosida.

Saponin merupakan senyawa aktif permukaan yang kuat dan menimbulkan busa jika dikocok dalam air. Saponin larut dalam air dan alkohol tapi tidak dalam eter. Pengaruh saponin terhadap ikan telah banyak dilaporkan, diantaranya Roy, *dkk.*, (1990) *dalam* Francis, *dkk.* (2002) melaporkan bahwa saponin merusak sel epitel pernapasan, sementara Roy dan Munshi (1989) *dalam* Francis, *dkk.* (2002) menambahkan bahwa saponin meningkatkan konsumsi oksigen, sel darah merah, hemoglobin dan haematokrit.

Penurunan rata-rata pertumbuhan diduga disebabkan ada tidaknya saponin. Robinson (1995) *dalam* Jaya (2010) menyatakan bahwa Saponin dapat mengabsorpsi Ca (kalsium) dan Si (Silikon) dan membawanya dalam saluran pencernaan. Ca merupakan makromineral yaitu mineral yang dibutuhkan oleh tubuh ikan dalam jumlah yang relatif besar. Mineral kalsium (Ca) memiliki fungsi struktural yaitu fungsi mineral untuk pembentukan struktur seperti tulang, gigi dan sisik ikan serta berperan dalam kontraksi otot ikan. Silikon (Si) merupakan mikronutrien bagi ikan akan tetapi hingga kini belum diketahui fungsinya bagi ikan (Sukarman dan Sholichah, 2011). Sifat saponin yang mengikat Ca diduga menjadi penyebab menurunnya rata-rata pertambahan panjang individu seiring meningkatnya konsentrasi tepung daun turi.

Pengamatan terhadap bobot ikan menunjukkan bahwa ikan yang tidak diberi perlakuan penambahan tepung daun turi (kontrol) mengalami penambahan bobot selama pengamatan sementara ikan yang diberi tambahan tepung daun turi memiliki bobot yang lebih rendah pada akhir penelitian dibandingkan bobot ikan pada awal penelitian. Penurunan bobot ikan ini diduga karena ikan mengalami malnutrisi. Malnutrisi terjadi dikarenakan pakan yang diberikan tidak memenuhi kebutuhan pemeliharaan (*maintenance*).

Malnutrisi adalah keadaan dimana tubuh tidak mendapat asupan gizi yang cukup, malnutrisi dapat juga disebut keadaan yang disebabkan oleh ketidakseimbangan di antar pengambilan makanan dengan kebutuhan gizi untuk mempertahankan kesehatan. Ini bisa terjadi karena asupan makan terlalu sedikit ataupun pengambilan makanan yang tidak seimbang. Selain itu, kekurangan gizi dalam tubuh juga berakibat terjadinya malabsorpsi makanan atau kegagalan metabolik (Oxford medical dictionary, 2007 *dalam* Azmi, 2010). Penyebab malnutrisi dapat dibagi kepada dua penyebab yaitu malnutrisi primer dan malnutrisi sekunder. Malnutrisi primer adalah keadaan kurang gizi yang disebabkan oleh asupan protein maupun energi yang tidak mencukupi. Malnutrisi sekunder adalah malnutrisi yang terjadi karena kebutuhan yang meningkat, menurunnya absorpsi dan peningkatan kehilangan protein maupun energi dari tubuh (Kleigmen *dkk.*, 2007 *dalam* Azmi, 2010).

Menurunnya bobot ikan pada pemberian pakan yang diberi tambahan tepung daun turi diduga karena menurunnya absorpsi makanan oleh ikan. Hal ini dapat disebabkan karena daun turi merupakan pakan hijauan dengan kandungan serat daun turi 9,2 g setiap 100 g daun turi kering. Serat adalah bahan yang sukar dicerna. Kandungan serat yang tinggi akan membuat ikan menggunakan energi yang lebih besar untuk mencerna serat tersebut, sehingga diduga penurunan bobot pada ikan salah satunya disebabkan oleh serat dalam daun turi. Semakin besar penambahan tepung daun turi, semakin besar kandungan serat yang ada dalam pakan dan semakin tinggi energi yang dibutuhkan untuk mencerna serat yang ada dalam pakan.



Sifat saponin ini diduga menjadi salah satu penyebab menurunnya pertambahan bobot pada perlakuan dikarenakan saponin bersifat toksik bagi ikan. Pengaruh zat toksik terhadap ikan menyebabkan morfologi insang berubah dan tidak menyebabkan kematian dalam periode panjang. Selain itu, zat toksik dapat merusak fungsi respirasi dari insang sehingga proses metabolisme dalam tubuh terganggu dan menurunkan laju pertumbuhan (Rubiantoro, 1996 dalam Kusriani, dkk., 2012).

Penurunan bobot ikan pada perlakuan 100 ppm setelah mengalami kenaikan diduga karena pada awal pengamatan ikan masih dapat menoleransi konsentrasi saponin yang ada pada pakan dan setelah 20 hari daya tahan ikan terhadap saponin menurun sehingga ikan mulai mengalami penurunan bobot.

Tingkat sintasan rendah karena pakan diduga karena daun turi mengandung saponin. Mardiningsih, dkk., (2010) menyatakan bahwa saponin merupakan racun bagi binatang berdarah dingin terutama ikan dan hal ini kemungkinan disebabkan karena saponin adalah senyawa aktif permukaan. Saponin larut dalam air sehingga konsentrasi saponin yang tinggi selama perlakuan diduga menjadi penyebab menurunnya tingkat sintasan dengan semakin tingginya konsentrasi daun turi.

Astaxanthin dan Canthaxanthin merupakan hasil metabolisme terakhir dari sumber-sumber karotenoid (Sukarman dan Chumaidi, 2010). Hal ini berarti pemberian karotenoid dari tepung daun turi akan di metabolisme menjadi astaxanthin dalam tubuh ikan. Meiyana dan Minjoyo (2011) dalam Yulianti, dkk., (2014) melaporkan bahwa dosis astaxanthin yang berlebihan dapat menurunkan daya tahan tubuh dan pewarnaan pada tubuh ikan. Hal ini mengindikasikan bahwa turunnya pewarnaan dan persentase warna jingga pada konsentrasi 150 ppm disebabkan kandungan karotenoid melebihi batas optimal yang dapat diterima ikan.

## KESIMPULAN

Pemberian sumber karotenoid dari daun turi memberikan persentase dan kepekatan warna jingga paling optimal pada konsentrasi 100 ppm. Persentase warna jingga tertinggi diperoleh dari bagian dorsal. Penggunaan tepung daun turi dalam pakan berpotensi menurunkan performansi ikan (bobot badan) dibandingkan kontrol. Hal ini dikarenakan adanya kandungan saponin yang bersifat antinutrisi pada ikan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada tim riset Nutrisi Balai Riset Budidaya Ikan Hias beserta teknisi atas dukungan dan bantuan teknis yang diberikan selama penelitian berlangsung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Acarli, S., dan Aynur, L. (2011). Comparison of *Isochrysis galbana* and *Chlorella* sp. microalgae on growth and survival rate of European flat oyster (*Ostrea edulis*, Linnaeus 1758) larvae. *Indian Journal of Geo-Marine Science* Vol. 40(1):55-58
- Allen, G.R. (1995). *Rainbowfishes in Nature and the Aquarium*. Tetra Press. Melle. Jerman
- Andarwulan, N., dan Fitria Faradilla, R.H. (2012). *Senyawa Fenolik pada Beberapa Sayuran Indigenous dari Indonesia*. IPB. Bogor
- Aslianti T., dan Nasukha, A. (2012). Peningkatan Kualitas Warna Benih Ikan Kakap Merah *Lutjanus sebae* Melalui Pakan yang Diperkaya dengan Minyak Buah

- Merah *Pandanus conoides* sebagai Sumber Beta-Karoten. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* Vol. 4(2):171-181
- Axelrod, H.R., Axelrod, G.S., Burgess, W.B., Pronek, N., Scott, B.M., dan Wall, J.G. (2004). Atlas of Freshwater Aquarium Fishes 9 ed. TFH Publication, FFH Plaza. Neptune City
- Azmi, M.I. (2010). Prevalensi Jenis Kekurangan Gizi pada Anak Umur Bawah Lima Tahun di Rumah sakit Umum Pusat Haji Adam Malik, Medan pada Tahun 2008-2009. *Skripsi Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara*. Medan
- Bahera, M., Karki, R., dan Shekar, C. (2012). Preliminary Phytochemical Analysis of Leaf and Bark Extract of *Sesbania grandiflora*. *The Journal of Phytopharmacology* Vol. 1(2): 10-20
- Budiman, A., Arief, A.J., dan Tjakrawidjaya, A.H. (2002). Peran Museum Zoologi dalam Penelitian dan Konservasi Keanekaragaman Hayati. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 2(2): 51-55
- Darmanto, Satyani, D., Putra, A., Chumaidi dan Rochjat M.D. (2010). *Budidaya Pakan Alami untuk Benih Ikan Air Tawar*. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian. Jakarta
- Dianita, R. (2011). Pembenuhan Ikan Rainbow Kurumoi (*Melanotaenia parva*) di Balai Riset Budidaya Ikan Hias Depok, Jawa Barat. *Laporan Politeknik Negeri Lampung*. Lampung
- Effendie, M. I. (1997). *Biologi perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta
- Francis, G., Kerem, Z., Makkar, P.S., dan Becker, K. (2002). The Biological Action of Saponin in Animal System: a Review. *British Journal of Nutrition* 88: 587-605
- Fuad, F. (2004). Perlindungan Keanekaragaman Hayati Indonesia dari Dampak Negatif Pengembangan Produk Bioteknologi Pertanian Modern. *Lex Jurnalica* Vol. 1(3): 143-157
- Gupta, S.K., Jha, A.K., Pal, A.K. dan Venkateshwarlu, G. (2007). Use of Natural Carotenoids for Pigmentation in fishes. *Natural Product Radiance* Vol. 6(1): 46-49
- Hirawati, R., Sukarman, Subandiyah, S. dan Meilisza, N. (2012). Pengkayaan Karotenoid pada Formulasi Pakan Benih Ikan Rainbow Kurumoi (*Melanotaenia parva*). *Prosiding Indoaqua – Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*:633-645
- Jaya, A.M. (2010). Isolasi dan Uji Efektivitas Antibakteri Senyawa Saponin dari Akar Putri Malu (*Mimosa pudica*). *Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim*. Malang
- Kadarini, T., dan Prihandani, E. (2011). Dukungan Pendederan Ikan Rainbow Kurumoi (*Melanotaenia parva*) Terhadap Sumber Daya Ikan di Papua. *Prosiding Forum Nasional Pemacu Sumber Daya Ikan III* : 1-11
- Kurniawan, M. (2014). KKP Bicara Soal Potensi Ikan Endemik di Untad Palu. <http://www.metrosulawei.com>. Diakses pada tanggal 29 Juni 2015 pukul 15.00 WIB
- Kurniawan, M., Izzati, M. dan Nurcahyati, Y. (2010). Kandungan Klorofil, Karotenoid dan Vitamin C pada Beberapa Spesies Tumbuhan Akuatik. *Bulletin Anatomi dan Fisiologi*. Vol. 18: 28-40
- Kusuma, D.M. (2012). Pengaruh Penambahan Tepung Bunga Marigold dalam Pakan Buatan Terhadap Kualitas Warna, Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). *Jurnal Penelitian. Bandung; Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Padjajaran*
- Lesmana, D.S., dan Daelami, D. (2009). *Panduan Lengkap Ikan Hias Air Tawar Populer*. Penebar Swadaya. Depok

- Mardiningsih, T.L., Sukmana, C., Tarigan, N. dan Suriati, S. (2010). Efektivitas Insektisida Nabati Berbahan Aktif Azadirachtin dan Saponin terhadap Mortalitas dan Intensitas Serangan *Aphis gossypii* Glover. *Buletin Littro* Vol. 21 (2): 171-183
- Marsetyo. 2008. Strategi Pemenuhan Pakan untuk Peningkatan Produktivitas dan Populasi Sapi Potong. *Prosiding Seminar Nasional Sapi Potong*: 94-103
- Meilisza, N. (2013). Seleksi Bahan Baku Pakan untuk Perbaikan Warna Ikan Hias. *Laporan Sementara hasil Penelitian Pengembangan Ikan Hias 2013 BPPIH*. Tidak dipublikasikan
- Mills, C. (2010). *Hortus Camdenensis: Sesbania grandiflora (L.) Pers.* <http://hortuscamden.com/plants/view/sesbania-grandiflora-l-pers> diakses pada tanggal 1 Juli 2015 pukul 13.00 WIB
- Mokoginta, I., Suprayudi, M.A., dan Setiawati, M. (1995). Kebutuhan Optimum Protein dan Energi Pakan Benih Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy* Lac). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 1 (3):82-94
- Muniarsih, S., Kadarini, T., dan Zamroni, M. (2011). Laju Penyerapan Kuning Telur dan Bukaannya Mulut Awal Larva Ikan Rainbow Merah (*Glossolepis incisus*). *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur* : 37-42
- Musthofa, S.Z., Kadarini, T., dan Zamroni, M. (2012). Pemanfaatan Karang dan Kulit Kerang untuk Optimalisasi PH Air Media Pemeliharaan Ikan Pelangi Kurumoi (*Melanotaenia parva*). *Prosiding Indoaqua – Forum Inovasi Teknologi Akuakultur* : 405-412
- 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*. Bogor
- Orwa, C., Mutua, A., Kindt, R., Jamnadass, R., Anthony, S. (2009). *Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0*. World Agroforestry Centre, Kenya
- Prayogo, H.H., Rostika, R. dan Nurruhwati, I. (2012). Pengkayaan Pakan yang Mengandung Maggot dengan Tepung Kepala Udang sebagai Sumber Karotenoid terhadap Penampilan Warna dan Pertumbuhan Benih Ikan Rainbow Kurumoi (*Melanotaenia parva*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan* Vol. 3(3):201-205
- Rasidi, (2002). *302 formulasi pakan lokal alternatif*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Reji, A.F. dan Alphonse, N.R. (2013). Phytochemical study on *Sesbania grandiflora*. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research* Vol. 5(2): 196-201
- Robinson, T. (1995). *Kandungan Organik Tumbuhan Tingkat Tinggi*. IPB-Press. Bogor
- Rodriguez-Amaya, Delia B. (1997). *Carotenoid and Food Preparation: The Retention of Provitamin A Carotenoids in Prepared, Processed, and Stored Foods*. Universidade Estadual de Campinas. Brazil
- Said, D.S., Supyawati, W.D., dan Noortiningsih. (2005). Pengaruh Jenis Pakan dan Kondisi Cahaya Terhadap Penampilan Warna Ikan Pelangi Merah *Glossolepis Incisus* jantan. *Jurnal Iktiologi Indonesia* Vol. 5(2):61-67
- Sari, N.P., Santoso, L., dan Hudaidah S. (2012). Pengaruh Penambahan Tepung Kepala Udang dalam Pakan Terhadap Pigmentasi Ikan Koi (*Cyprinus carpio*) Jenis Kohaku. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan* Vol. 1(1):31-38
- Satyantini, W.H., Mubarak, A.S., Mukti, A.T., dan Ninin, C. Penambahan Wortel Sebagai Sumber Beta Karoten Alami dengan Beberapa Metode Pengolahan

- pada Pakan Terhadap Peningkatan Warna Biru Lobster *Red Claw*. *Jurnal Akuakultur Indonesia* Vol.8(1): 19-27
- Sholichin, I. (2012). Pengaruh Penambahan Tepung Rebon pada Pakan Buatan Terhadap Nilai Chroma Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). *Skripsi Universitas Padjajaran Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan*. Jatinangor
- Subamia, I.W., Nur, B., Musa, A. dan Kusumah, R.V. (2010). Pemanfaatan Maggot yang Diperkaya dengan Zat Pemicu Warna Sebagai Pakan untuk Peningkatan Kualitas Warna Ikan Hias Rainbow (*Melanotaenia parva*) Asli Papua. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur* : 755-759
- Subamia, I.W., Meilisza, N., dan Mara, K.L. (2010). Peningkatan Kualitas Warna Ikan Rainbow Merah (*Glossolepsis incisus*, Weber 1907) Melalui Pengkayaan Sumber Karotenoid Tepung Kepala Udang dalam Pakan. *Jurnal Iktiologi Indonesia* Vol. 10(1):1-9
- Subandiyah, S., Meilisza, N., Hirnawati, R., Sukarman dan Chumaidi. (2012). Formulasi Pakan Buatan Protein Tinggi untuk Mensubstitusi Pakan Alami dalam Pemeliharaan Benih Ikan Rainbow Asal Danau Kurumoi. *Prosiding Indoaqua – Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*:625-632
- Subandiyah, S., Hirnawati, R., dan Rohmy, S. (2011). Pengamatan Pemeliharaan Tiga Jenis Larva Rainbow (Asal Danau Kurumoi, Sungai Sawiat, dan Sungai Gelap) dalam Akuarium. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur* : 51-54
- Sukarman dan Chumaidi. (2010). Bunga Tai Kotok (*Tagetas* sp.) Sebagai Sumber Karotenoid pada Ikan Hias. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur* : 803-807
- Sukarman dan Sholichah, L. (2011). Status Mineral dalam Pakan Udang dan Ikan. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*:985-990
- Tappin, A.R. (2010). *Rainbow fishes: their care & keeping in capacity*. Rainbowfishes@ptunesnet.com.av
- Utami, I. K., Haetami, K., dan Rosidah. (2012). Pengaruh Penggunaan Tepung Daun Turi Hasil Fermentasi dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Benih Bawal Air Tawar (*Colossomacropomum cuvier*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan* Vol. 3(4) : 191-199
- Wirdaeteti. (1993). Pemberian Tepung Daun Turi dalam Ransum terhadap Pertumbuhan Ayam Buras Dara. *Prosiding Seminar Hasil Litbang SDH* : 435-438
- Yulianti, E.S., Maharani, H.W., dan Diantari, R. (2014). Efektivitas Pemberian Astaxanthin pada Peningkatan Kecerahan Warna Ikan Badut (*Amphiprion ocellaris*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan* Volume III (1): 313-317