



## Kecerahan Warna Ikan Koi (*Cyprinus carpio L.*) Pada Pemberian Kombinasi Tepung Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Dan Manggis (*Gracinia mangostana L.*)

## Brightness Color of Koi Fish (*Cyprinus carpio L.*) With The Combination of Red Dragon Skin Flour (*Hylocereus polyrhizus*) and Mangosteen (*Gracinia Mangostana L.*)

Received: September 2023, Revised: Oktober 2023, Accepted: Oktober 2023

DOI: 10.35308/ja.v7i2.8261

Baiq Rizki Amalia<sup>a</sup>, Salnida Yuniarti Lumbessy<sup>a\*</sup>, Dewi Putri Lestari<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Jl. Majapahit No.62, Selaparang, Mataram, NTB 83115 Indonesia

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh kombinasi penggunaan tepung kulit buah naga (TKBNM) dan manggis (TKBM) pada pakan terhadap kecerahan warna ikan koi. 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: Pelet 100% (kontrol), B: 90% pelet + 5% TKBNM + 5% TKBM, C: 80% pelet + 10% TKBNM + 10% TKBM, dan D: 70% pelet + 15% TKBNM + 15% TKBM. Parameter uji meliputi kandungan karotenoid, kecerahan warna ikan, berat mutlak, panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik, rasio konversi pakan, efisiensi pemanfaatan pakan dan kelangsungan hidup dan kualitas air. Data dianalisa menggunakan *Analysis of Variance (ANOVA)* dan dilanjutkan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung kulit buah naga merah dan manggis pada pakan komersil dapat meningkatkan kecerahan warna ikan koi serta dapat mempengaruhi laju pertumbuhan spesifik dan berat mutlak. Penambahan tepung kulit buah naga merah dan manggis sebanyak 5% memberikan kemampuan yang sama dengan pakan komersil dalam meningkatkan laju pertumbuhan spesifik dan berat mutlak ikan koi yaitu 0,94%/hari dan 0,42 g yang didukung oleh kandungan karotenoid ikan koi sebesar 9,67 µmol/g, nilai Redness (a\*) sebesar 8,47 Yellowness (b\*) sebesar 8,03, Lghtness (L\*) sebesar 56,24 dan Hue sebesar 40.

Kata Kunci : buah naga; ikan koi; karotenoid; manggis; tepung

### 1. Pendahuluan

Salah satu jenis ikan hias dengan bentuk, warna dan nilai ekonomis tinggi adalah ikan koi (*Cyprinus carpio L.*). Ikan koi mempunyai daya tarik pada warna yang dimunculkan dari

### Abstract

This study aims to analyze the effect of the combined use of dragon fruit peel flour (TKBNM) and mangosteen (TKBM) in feed on the brightness of koi fish color. The research was conducted for 50 days, in the Laboratory of fish production and reproduction at Mataram University using an experimental method with a complete randomized design (CRD) consisting of 4 treatments and 3 replications, namely: A: 100% pellets (control), B: 90% pellets + 5% TKBNM + 5% TKBM, C: 80% pellets + 10% TKBNM + 10% TKBM, and D: 70% pellets + 15% TKBNM + 15% TKBM. Test parameters included carotenoid content, fish color brightness, absolute weight, absolute length, specific growth rate, feed conversion ratio, feed utilization efficiency and survival and water quality. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) and followed by Duncan's test. The results showed that the addition of red dragon fruit peel and mangosteen flour to commercial feed can increase the brightness of koi fish color and can affect specific growth rate and absolute weight. The addition of red dragon fruit peel flour and mangosteen as much as 5% provides the same ability as commercial feed in increasing the specific growth rate and absolute weight of koi fish which is 0.94% / day and 0.42 g which is supported by the carotenoid content of koi fish of 9.67 µmol / g, Redness (a \*) value of 8.47 Yellowness (b \*) of 8.03, Lghtness (L \*) of 56.24 and Hue of 40.

**Keywords:** dragon fruit; koi fish; carotenoids; mangosteen; flour

tubuhnya. Berbagai warna-warni indah pada ikan pada dasarnya dihasilkan oleh sel-sel pigmen (*chromatophore*) yang terletak pada kulit ikan. Warna pada ikan koi mempunyai fungsi yang signifikan, yaitu sebagai pengenal jenis dari tampilan pola dan corak warna pada tubuhnya (Budi dan Mardiana, 2021).

Warna yang cerah merupakan daya tarik utama pada ikan hias sehingga dapat mempengaruhi nilai jualnya. Pudarnya warna pada ikan hias dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor internal seperti genetik, jenis kelamin, umur dan faktor eksternal seperti kandungan pigmen dalam pakan, lingkungan tempat pemeliharaan dan kondisi kesehatan ikan.

\* Korespondensi: Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Jl. Majapahit No.62, Selaparang, Mataram, NTB 83115 Indonesia  
e-mail: salnidayuniarti@unram.ac.id

Warna pada ikan disebabkan adanya sel pigmen yang terkandung pada tubuh ikan, pigmen dapat mempengaruhi tingkat kecerahan warna pada kulit ikan. Ikan hanya dapat mensintesis pigmen warna hitam dan putih, sedangkan warna merah, orange dan kuning tidak dapat disintesis secara langsung tanpa adanya pemberian penambahan berupa karotenoid yang terdapat dalam pakan (Yasir dan Qin, 2010).

Warna pada ikan hias dapat ditingkatkan kualitasnya dengan berbagai upaya seperti pemberian pakan sumber karoten dan suplemen warna serta menjaga kualitas air (Fathurrahman *et al.*, 2020). Sumber karotenoid dapat dihasilkan dari buah-buahan, sayur-sayuran dan hewani. Salah satu buah-buahan penghasil warna alami dan berkhasiat adalah kulit buah naga (*Hylocereus polyrhizus*). Kulit buah naga biasanya dianggap sebagai buangan limbah organik. Kalidupa *et al.*, (2018) menyatakan bahwa penambahan kulit buah naga merah dapat dijadikan sebagai bahan tepung dalam pembuatan pakan buatan yang mengandung karotenoid bermanfaat untuk meningkatkan kecerahan warna ikan hias. Berdasarkan hasil penelitiannya pemberian tepung kulit buah naga dengan dosis 15% dalam pakan dapat meningkatkan kecerahan warna hitam dan warna orange pada ikan mas koki. Keunggulan dari kulit buah naga merah menurut Efianda *et al.*, (2020) yaitu kaya akan kandungan polifenol yang lebih tinggi dari buahnya sehingga berpotensi sebagai antioksidan alami.

Selain buah naga salah satu penghasil sumber karotenoid adalah buah manggis (*Gracinia mangostana L.*) yang dapat mempercantik warna ikan hias. Buah eksotis yang sering dijuluki *Queen of Fruit* ini ternyata memiliki banyak kandungan antioksidan pada kulit dan buahnya. Kulit buah manggis kaya akan anthosianin yang memberikan warna alami seperti merah, ungu dan biru. Ningsi *et al.*, (2018) melaporkan dalam penelitiannya bahwa pemberian dosis 5%, 10%, 15% tepung kulit buah manggis dalam pakan dapat meningkatkan warna orange alami pada ikan nemo.

Berdasarkan uraian di atas maka pemanfaatan tepung kulit buah naga (*H.polyrhizus*) dan tepung kulit buah manggis (*G.mangostana L.*) pada pakan berpotensi untuk meningkatkan warna ikan hias. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengkombinasikan penggunaan kedua sumber karoten alami dari tepung kulit buah naga dan tepung kulit buah manggis dengan pakan ikan koi untuk mendapatkan konsentrasi yang terbaik dalam mencerahkan warna ikan koi.

## 2. Bahan dan Metode

### 2.1. 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 Karotenoid 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.

### 2.2. Rancangan Penelitian

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 pengaruh penambahan kombinasi tepung kulit buah naga merah dan tepung kulit buah manggis dengan dosis yang berbeda pada pakan sebagai berikut (Modifikasi Ningsi *et al.*, 2018):

- P1 : Pelet 100% (kontrol)
- P2 : 90% pelet + 5% TKBNM + 5% TKBM
- P3 : 80% pelet + 10% TKBNM + 10% TKBM
- P4 : 70% pelet + 15% TKBNM + 15% TKBM

Keterangan:

TKBNM= Tepung Kulit Buah Naga Merah

TKBM = Tepung Kulit Buah Manggis

### 2.3. Prosedur Penelitian

#### 2.3.1. Pembuatan Tepung Kulit Buah Naga dan Manggis

Kulit buah naga dan buah manggis dijemur terlebih dahulu selama kurang lebih 7 hari di bawah sinar matahari sampai benar-benar kering. Setelah kering kulit buah naga dan kulit buah manggis dihaluskan menggunakan blender. Apabila tepung masih terlihat kasar maka dilakukan proses penggilingan sampai benar-benar halus diayak untuk memisahkan partikel yang masih kasar (Modifikasi Nazhira *et al.*, 2017). Tepung kulit buah naga dan manggis yang sudah jadi tersebut dilakukan uji kandungan karotenoidnya sebelum diformulasikan dalam pakan.

#### 2.3.2. Pembuatan Pakan Uji

Pakan yang digunakan merupakan pakan ikan hias dengan merek "Super Koi". Sebelum pakan tersebut diberikan pada ikan koi dicampurkan terlebih dahulu dengan tepung kulit buah naga dan tepung kulit buah manggis yang sudah di haluskan sebelumnya, untuk memudahkan proses pencampuran antara tepung kulit buah naga dan tepung kulit buah manggis pada pakan yang akan digunakan maka digunakan progol sebagai perekat antara pakan dan tepung kulit buah naga dan tepung kulit buah manggis, kemudian dicetak menjadi pelet. Pakan yang telah jadi pada masing-masing perlakuan dilakukan uji proksimat sebelum diberikan pada ikan.

#### 2.3.3. Tahap Pemeliharaan

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini berupa bak kontainer berjumlah 12 box, dengan volume masing-masing kontainer adalah 45 L yang diisi air sebanyak 20 L dengan padat tebar ikan 3 ekor/ 4 L. Ikan koi yang digunakan berasal dari Dinas Perikanan Kota Mataram dengan ukuran 3-5 cm. Selama masa pemeliharaan dilakukan pemberian pakan, penyiponan, penimbangan berat dan panjang, pengukuran kualitas air dan tingkat kecerahan warna ikan koi. Pakan yang diberikan sebanyak 3% dari total berat ikan dengan frekuensi pemberian pakan 2 kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari. Proses penyiponan dilakukan setiap hari yaitu pada pagi hari sebelum pemberian pakan. Pengukuran kualitas air dilakukan setiap 10 hari sekali. Ikan koi yang digunakan berasal dari Dinas Perikanan Kota Mataram. Sebelum diberi perlakuan ikan uji diadaptasikan terlebih dengan merendam plastik ikan kedalam bak yang berisi air selama 10 menit, kemudian ikan dipindahkan ke dalam bak kontainer diisi 15 ekor ikan koi dengan ukuran 3-5 cm. Sebelum proses pemeliharaan ikan dipuasakan selama satu hari, selanjutnya ikan koi dilakukan pengukuran berat dan panjang awal. Selama masa pemeliharaan dilakukan pemberian pakan, penyiponan, penimbangan berat dan panjang, pengukuran kualitas air dan pengukuran tingkat kecerahan warna ikan koi. Pakan yang diberikan sebanyak 3% dari total berat ikan, frekuensi pemberian pakan diberikan 2 kali sehari yaitu pada pagi hari pukul 08:00 WITA dan sore hari pukul 17:00 WITA. Untuk pengukuran panjang dan berat ikan koi dilakukan setiap 10 hari sekali dilakukan dengan cara diukur seluruh ikan pada tiap wadah pemeliharaan. Proses penyiponan dilakukan setiap hari yaitu pada pagi hari sebelum pemberian pakan, penyiponan bertujuan agar sisa pakan maupun sisa feses dapat dikeluarkan sehingga tidak terjadi penumpukan dan pembusukan pada media

pemeliharaan. Pengukuran kualitas air dilakukan setiap 10 hari sekali.

#### 2.4. Parameter Uji

Parameter yang diuji dalam penelitian ini meliputi kandungan karotenoid ikan (Fitriana *et al.*, 2013), kecerahan warna ikan (Soleha *et al.*, 2022), laju pertumbuhan spesifik (SGR) (Putra *et al.*, 2022), bobot mutlak (Putra *et al.*, 2022), panjang mutlak (Putra *et al.*, 2022), rasio konversi pakan (FCR) (Putra *et al.*, 2022, 1993), kelangsungan hidup (SR) (Putra *et al.*, 2022) dan parameter kualitas air (suhu, pH dan DO).

##### 2.4.1. Kandungan Karotenoid

Uji karotenoid dilakukan pada sampel tepung kulit buah naga merah dan manggis, serta ikan diawal dan akhir penelitian. Uji karotenoid ikan pada awal penelitian dilakukan dengan mengambil satu sampel mewakili seluruh perlakuan, sedangkan pada akhir penelitian dilakukan dengan mengambil sampel pada semua perlakuan. Total kandungan karotenoid diuji menggunakan metode Lorez 28 dengan modifikasi Sartikawati *et al.*, (2020), yaitu sebanyak 0,01-0,1 g sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan aseton 10 ml, kemudian dihomogenkan hingga larut sempurna. Larutan dianalisis menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 480, 645 dan 663 mm. Perhitungan kadar karotenoid sebagai berikut (Fitriana *et al.*, 2013).

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

Keterangan:

Abs = absorbansi maksimal  
V = Volume

##### 2.4.2. Kecerahan Warna

Tingkat kecerahan warna ikan koi diuji secara visual pada awal dan akhir penelitian dengan menggunakan colorimeter yang telah dikalibrasi terhadap warna putih. Sistem ini memiliki penunjuk warna Hunter dan dicirikan oleh tiga nilai yaitu L (*Lightness*), a\* (*Redness*), dan b\* (*Yellowness*). Nilai L, a, b memiliki interval skala yang dapat menjelaskan tingkat warna sampel uji. Notasi L (*Lightness*) memiliki rentang nilai dari 0 hingga 100, yang menunjukkan perubahan gelap ke terang. Notasi a\* (*Redness*) menggunakan rentang nilai dari (-80) ± (+100) menunjukkan dari hijau ke merah. Notasi b\* (*Yellowness*) yaitu dengan kisaran nilai dari (-70) ± (+70) menunjukkan dari biru ke kuning (Soleha *et al.*, 2022).

#### 2.5. Analisis Data

Laju pertumbuhan spesifik (SGR), berat mutlak, panjang mutlak, rasio konversi pakan (FCR), efisiensi pakan dan kelulushidupan (SR) dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95%. Hasil analisis statistik yang berbeda nyata dilakukan uji lanjut *Duncan*. Sedangkan untuk total karotenoid, kecerahan warna ikan dan parameter kualitas air dianalisis secara deskriptif.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Kandungan Karotenoid

Hasil uji karotenoid tepung kulit buah naga merah dan manggis disajikan pada **Tabel 1**. Total karotenoid tepung kulit buah manggis sekitar 7 kali lipat lebih tinggi dari tepung kulit buah naga. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa total karotenoid yang terkandung dalam tepung kulit buah naga merah sebesar 14,87 µmol/g dan tepung kulit buah manggis sebesar 110,76 µmol/g. Kandungan karotenoid pada tepung kulit buah manggis lebih tinggi 7 kali lipat dari pada tepung kulit buah

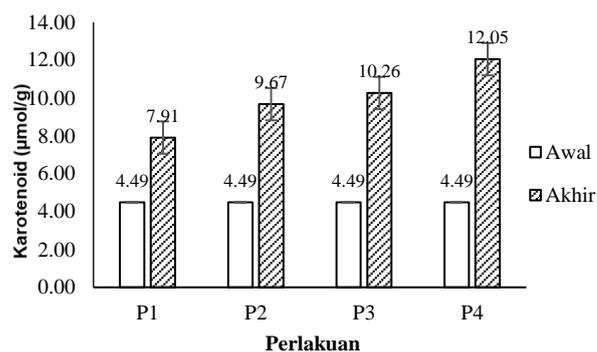
naga merah. Aulia & Wulan (2015) menyatakan bahwa semakin merah buah naga yang digunakan maka semakin banyak pula kandungan karotenoid pada buah tersebut begitu juga dengan buah manggis. Pigmen yang dominan pada tepung kulit buah naga adalah *betasianin* yang memberikan warna merah-ungu, dan *betaxanthins* yang memberikan warna kuning dan orange (Wicaksono, 2013). Sedangkan untuk kulit buah manggis adalah *anthosianin* yang memberikan warna merah, keunguan dan biru (Suksamran *et al.*, 2003).

**Tabel 1.**  
Kandungan Karotenoid Tepung Kulit Buah Naga Merah dan Manggis

Kode sampel	Volume (ml)	Panjang Gelombang			Total karotenoid (µmol/g)
		λ 480	λ 645	λ 663	
Tepung kulit buah naga merah	15	1,368	0,591	0,312	14,87
Tepung kulit buah manggis	15	0,453	0,944	0,312	110,76

#### 3.2. Kandungan Karotenoid Ikan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kandungan karotenoid ikan koi pada awal pemeliharaan sebelum diberikan perlakuan adalah 4.81 µmol/g. Setelah dilakukan pemeliharaan selama 50 hari dengan pemberian pakan uji maka terjadi peningkatan rata-rata kandungan karotenoid ikan koi pada semua perlakuan dengan berbagai kombinasi tepung kulit buah naga merah dan buah manggis yang berkisar antara 4,49-12,05µmol/g (Gambar 1).



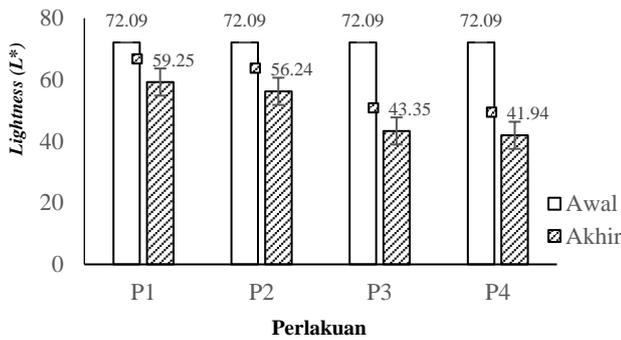
**Gambar 1.** Nilai Total Karotenoid Ikan Koi (*C. carpio L.*)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai total karotenoid ikan koi pada awal penelitian sebelum diberikan perlakuan adalah sebesar 4,49 µmol/g, namun setelah 50 hari masa pemeliharaan terjadi peningkatan kandungan karotenoid ikan koi pada semua perlakuan penambahan tepung kulit buah naga merah dan manggis yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol (P1) (Gambar 1). Hasil ini memperkuat dugaan bahwa tepung kulit buah naga dan manggis dapat membantu meningkatkan kecerahan warna ikan koi ketika diaplikasikan sebagai salah satu alternatif bahan baku pembuatan pakan ikan koi. Hal ini disebabkan karena ikan tidak dapat memproduksi karotenoid dari dalam tubuhnya sehingga harus disuplai dari luar tubuhnya melalui pakan. Sejalan dengan pernyataan Kalidupa *et al.*, (2018) 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. Lebih lanjut Sari *et al.*, (2012) menyatakan bahwa pemberian pakan tanpa penambahan kandungan karotenoid, maka sel kromotofornya tidak dapat menyebar ke seluruh tubuh ikan sehingga warna tubuh ikan menjadi pucat.

3.3. *Kecerahaan Warna Ikan*

Hasil uji kecerahaan 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 dan nilai *Hue* yaitu warna yang dihasilkan (Gambar 4).

Hasil pengukuran nilai *Lightness* ( $L^*$ ) ikan koi pada awal sebelum diberikan perlakuan yaitu 72,09 namun setelah diberikan perlakuan pakan yang di kombinasi dengan tepung kulit buah naga merah dan manggis selama 50 hari pemeliharaan maka terjadi penurunan nilai *Lightness* ( $L^*$ ) ikan koi yang berkisar antara 41,94 – 59,25 (Gambar 2).

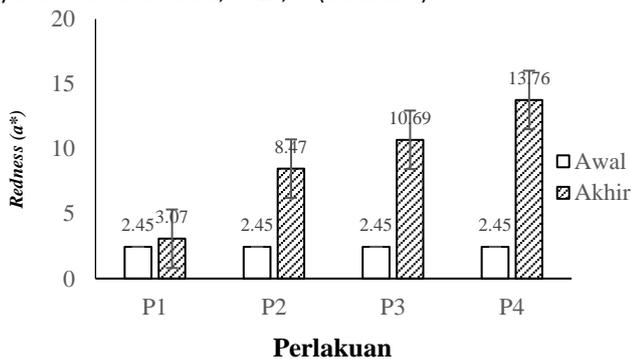


Gambar 2. Nilai *Lightness* Ikan Koi (*C. carpio* L.)

Nilai *Lightness* ( $L^*$ ) ikan koi pada akhir pemeliharaan mengalami penurunan sejalan dengan meningkatnya konsentrasi penambahan tepung kulit buah naga merah dan manggis yang dicampurkan pada pakan. Nilai *Lightness* ( $L^*$ ) yang tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol (P1) dengan nilai 59,25 kemudian diikuti berturut-turut oleh perlakuan 5% TKBNM + 5% TKBM (P2) dengan nilai 56,24 dan 10% TKBNM + 10% TKBM (P3) sebesar 43,35 sementara untuk nilai *Lightness* ( $L^*$ ) yang terendah terdapat pada perlakuan 15% TKBNM + 15% TKBM (P4) dengan nilai sebesar 41,94.

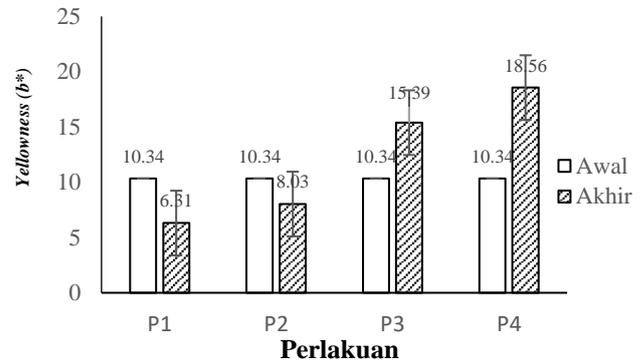
Nilai *Lightness* (putih) dengan penambahan konsentrasi tepung kulit buah naga merah dan manggis yang dicampurkan pada pakan maka semakin pekat warna merah dan orange pada tubuh ikan koi yang dihasilkan, yang ditandai dengan penurunan nilai *Lightness*. Nilai *Lightness* mendeskripsikan kecerahaan warna, notasi warna yang ditentukan dengan koordinat  $L^*$  menunjukkan kecerahaan warna pada suatu produk yang berkisar antara 0 sampai dengan 100 menunjukkan bahwa cahaya pantul yang dihasilkan warna hitam ke putih (Sinaga, 2019). Nilai *Lightness* rendah menunjukkan warna ikan semakin gelap dan pekat berwarna merah orange.

Hasil pengukuran nilai *Redness* ( $a^*$ ) ikan koi pada awal pemeliharaan sebelum diberikan perlakuan pakan uji adalah 2,45. Namun setelah diberikan perlakuan pakan uji selama 50 hari pemeliharaan maka terjadi peningkatan nilai *Redness* ( $a^*$ ) yaitu berkisar antara 3,07-13,76 (Gambar 3).



Gambar 3. Nilai *Redness* ( $a^*$ ) Ikan Koi (*C. carpio* L.)

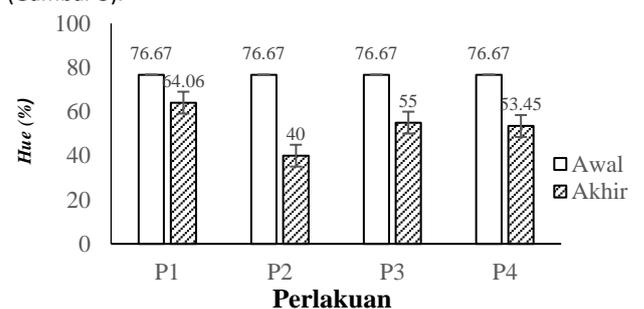
Hasil pengukuran nilai *Yellowness* ( $b^*$ ) ikan koi pada awal pemeliharaan sebelum diberikan pakan uji adalah 10,34. Namun setelah diberikan perlakuan dengan penambahan kombinasi tepung kulit buah naga merah dan manggis pada pakan selama 50 hari. Nilai *Yellowness* ( $b^*$ ) pada akhir pemeliharaan ikan koi berkisar antara 6,31-18,56 (Gambar 4).



Gambar 4. Nilai *Yellowness* ( $b^*$ ) Ikan Koi (*C. carpio* L.)

Peningkatan kandungan karotenoid ikan koi yang lebih tinggi pada konsentrasi 15% didukung juga oleh hasil pengamatan secara kualitatif dengan uji colorimeter. Hasil uji colorimeter menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi penambahan tepung kulit buah naga merah dan manggis yang diberikan pada pakan maka semakin meningkat nilai *Redness* (merah) dan *Yellowness* (kuning), dimana perlakuan penambahan tepung kulit buah naga merah dan manggis pada perlakuan 15% TKBNM + 15% TKBM (P4) memberikan nilai *Redness* dan *Yellowness* yang terbaik berturut-turut yaitu 13,76 dan 18,56 (Gambar 3 dan 4). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Kalidupa *et al.*, (2018) yang menyatakan bahwa penambahan 15% tepung kulit buah naga merah dapat meningkatkan kecerahaan warna pada ikan mas koi. Hasil penelitian Ningsi *et al.*, (2018) juga menyatakan bahwa penambahan 15% tepung kulit buah manggis dalam pakan dapat meningkatkan kecerahaan warna orange pada ikan nemo. Hal ini terjadi karena pakan yang diberikan mengandung karotenoid yang optimum sehingga ikan dapat meningkatkan atau mempertahankan warna pada tubuhnya. Pratama *et al.*, (2018) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi kualitas warna ikan ada dua yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal berasal dari dalam tubuh ikan yang bersifat tetap yaitu sebagai kromatofor, sedangkan faktor eksternal berasal luar tubuh ikan seperti lingkungannya yaitu kualitas air, cahaya, pakan yang mengandung gizi tinggi dan sumber karoten.

Hasil pengukuran nilai *Hue* ikan koi menunjukkan bahwa pada awal penelitian sebelum diberikan perlakuan pakan uji berkisar 76,67. Namun setelah diberikan perlakuan dengan penambahan kombinasi tepung kulit buah naga merah dan manggis pada pakan selama 50 hari pemeliharaan maka terjadi penurunan nilai *Hue* ikan koi yang berkisar antara 40-76,67 (Gambar 5).



Gambar 5. Nilai *Hue* Ikan Koi (*C. carpio* L.)

Hasil pengukuran nilai *Hue* menunjukkan bahwa perlakuan kontrol memberikan nilai *Hue* yang paling tinggi yaitu sebesar 64,06. Sukarman dan Himawati (2014) menyatakan bahwa nilai *Hue* berkisar 0-90 membuktikan adanya perubahan warna dari merah menjadi warna orange hingga warna kuning. Menurut penelitian Nacing *et al.*, (2021) bahwa kisaran nilai *Hue* 54-90 menunjukkan warna kuning kemerahan (*yellow red*), sedangkan nilai *Hue* dibawah 50 menunjukkan warna merah keunguan (*red purple*). Dengan demikian nilai perlakuan 10% TKBNM + 10% TKBM (P3) dan 15% TKBNM + 15% TKBM (P4) memberikan nilai *Hue* yang berada pada kisaran yang sama dengan perlakuan kontrol.

3.4. Proksimat Pakan

Hasil uji proksimat pada pakan ikan koi yang dikombinasikan dengan tepung kulit buah naga dan manggis dengan dosis berbeda pada tiap perlakuan disajikan pada Tabel 2.

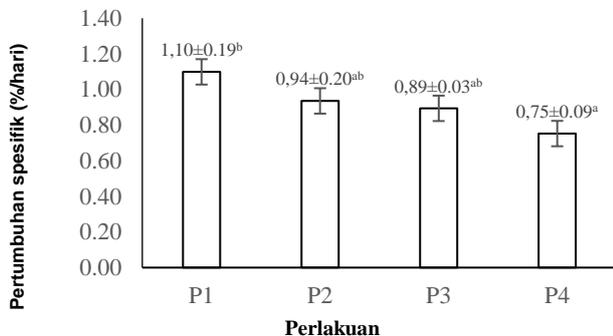
Tabel 2. Uji Proksimat Pakan Ikan Koi Dengan Penambahan Kombinasi Tepung Kulit Buah Naga Merah dan Manggis

Konsentrasi Tepung kulit buah Naga Merah dan buah Manggis	Komposisi Kimia Proksimat (% Berat kering)				
	Air (%)	Abu (%)	Lemak kasar (%)	Serat Kasar (%)	Protein kasar (%)
P1 (Pakan Komersil)	12.00	15.00	10.00	2.00	52.00
P2 (5% TKBN+ 5% TKBM)	11.33	8.09	5.06	4.70	34.00
P3 (10% TKBN+ 10% TKBM)	11.52	8.16	5.27	4.80	30.53
P4 (15% TKBN+ 15% TKBM)	12.04	8.21	5.51	6.72	28.89
SNI 01-4266-2006	<12	<13	>5	<8	>25

Hasil proksimat pakan menunjukkan bahwa kandungan nutrisi semua perlakuan pakan uji masih sesuai dengan standar baku mutu pakan untuk ikan koi (SNI, 2006) kecuali untuk kadar abu pada perlakuan kontrol (P1) masih melebihi standar kelayakan pakan, yaitu <13.

3.5. Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)

Laju pertumbuhan spesifik ikan koi pada pemberian pakan dengan berbagai kombinasi penambahan tepung kulit buah naga merah dan manggis selama 50 hari pemeliharaan berkisar antara 0,75-1,10%/hari (Gambar 6).

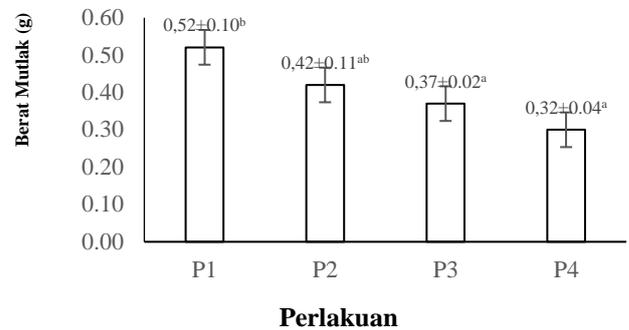


Gambar 6. Nilai Pertumbuhan Spesifik Ikan Koi (*C. carpio* L.)

Nilai laju pertumbuhan spesifik ikan koi yang tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol (P1) dengan nilai 1,10%/hari diikuti berturut-turut oleh perlakuan 5% TKBNM + 5% TKBM (P2) sebesar 0,94%/hari, 10% TKBNM + 10% TKBM (P3) sebesar 0,89%/hari, dan nilai laju pertumbuhan spesifik ikan koi terendah terdapat pada perlakuan 15% TKBNM + 15% TKBM (P4) dengan nilai 0,75%/hari.

3.6. Berat Mutlak

Berat mutlak ikan koi pada pemberian pakan dengan berbagai kombinasi tepung kulit buah naga merah dan manggis selama 50 hari pemeliharaan berkisar antara 0,32-0,52 g (Gambar 7).

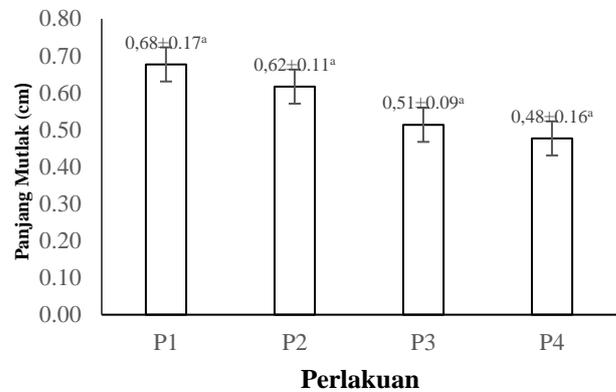


Gambar 7. Nilai Berat Mutlak Ikan Koi (*C. carpio* L.)

Rata-rata pertumbuhan berat mutlak ikan koi yang tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol (P1) dengan nilai 0,52 g diikuti berturut-turut oleh perlakuan 5% TKBNM + 5% TKBM (P2) dengan nilai 0,42 g, 10% TKBNM + 10% TKBM (P3) dengan nilai 0,37 g, dan nilai berat mutlak terendah terdapat pada perlakuan 15% TKBNM + 15% TKBM (P4) dengan nilai 0,32 g (Gambar 7).

3.7. Panjang Mutlak

Panjang mutlak ikan koi pada pemberian pakan dengan berbagai kombinasi penambahan tepung kulit buah naga merah dan manggis selama 50 hari pemeliharaan berkisar antara 0,48-0,68 g (Gambar 8).



Gambar 8. Nilai Panjang Mutlak Ikan Koi (*C. carpio* L.)

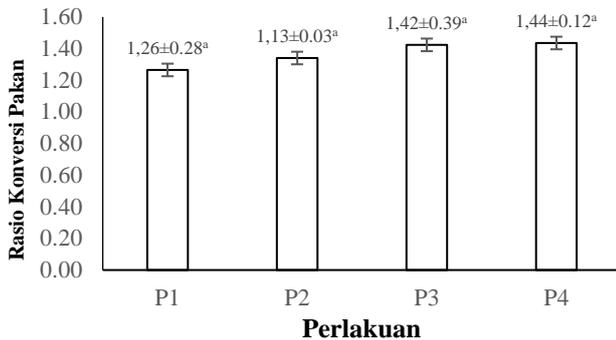
Nilai pertumbuhan panjang mutlak ikan koi yang tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol (P1) dengan nilai 0,68 cm diikuti berturut-turut oleh perlakuan 5% TKBNM + 5% TKBM (P2) dengan nilai 0,62 cm, kemudian 10% TKBNM + 10% TKBM (P3) dengan nilai 0,51 cm, dan nilai panjang mutlak terendah terdapat pada perlakuan 15% TKBNM + 15% TKBM (P4) dengan nilai 0,48 cm (Gambar 8).

Faktor yang diduga mempengaruhi rendahnya nilai pertumbuhan ikan koi pada perlakuan penambahan konsentrasi campuran tepung kulit buah naga merah dan manggis jika dibandingkan dengan kontrol (P1) adalah kandungan serat kasar pada pakan yang semakin meningkat sejalan dengan penambahan konsentrasi campuran tepung kulit buah naga dan manggis. Walaupun hasil uji proksimat pakan yang diperoleh menunjukkan bahwa kandungan serat pakan masih optimal pada semua perlakuan yaitu tidak melebihi 8% (Tabel 2) namun hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pertumbuhan ikan semakin

rendah pada pakan dengan serat diatas 3%. Kadar serat yang semakin meningkat pada perlakuan P2-P4 ini diduga berasal dari penambahan tepung kulit buah naga merah dan manggis yang memiliki kandungan serat 25,56% untuk tepung kulit buah naga (Rochmawati, 2019) dan 30,05% untuk tepung kulit buah manggis (Susantie & Manurung, 2021). Hal ini sejalan dengan Agustono *et al.*, (2009) yang menyatakan bahwa serat kasar merupakan bagian dari zat gizi karbohidrat yang tidak mudah larut dalam air. Kandungan serat yang tinggi dalam pakan dapat menyebabkan pertumbuhan ikan akan menurun.

3.8. Rasio Konversi Pakan (FCR)

Rasio konversi pakan (FCR) ikan koi pada pemberian pakan dengan berbagai kombinasi penambahan tepung kulit buah naga merah dan manggis selama 50 hari pemeliharaan berkisar antara 1,26-1,44 (Gambar 9).



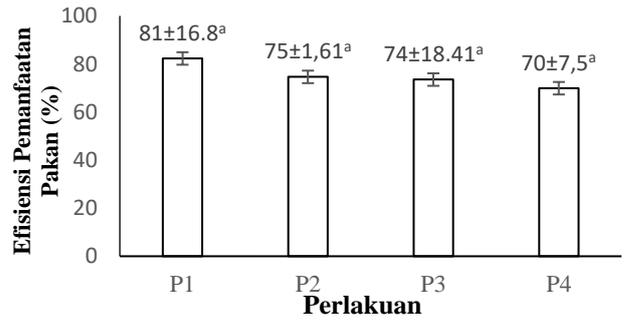
Gambar 9. Nilai Rasio Konversi Pakan (FCR) Ikan Koi (*C. Carpio L.*)

Nilai rata-rata konversi pakan ikan koi yang terendah terdapat pada perlakuan kontrol (P1) dengan nilai 1,26 diikuti berturut-turut oleh perlakuan 5% TKBNM + 5% TKBM (P2) dengan nilai 1,13, 10% TKBNM + 10% TKBM (P3) sebesar 1,42 dan nilai konversi pakan tertinggi terdapat pada perlakuan 15% TKBNM + 15% TKBM (P4) dengan nilai sebesar 1,44 (Gambar 9). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai FCR berkisar antara 1,26-1,44. Menurut Simamora *et al.*, (2021) bahwa konversi pakan pada ikan koi berkisar antara 1-8, berarti nilai konversi pakan pada penelitian ini dapat dikatakan baik, karena secara umum masih dalam kisaran optimal.

3.9. Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP)

Efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) ikan koi pada pemberian pakan dengan berbagai kombinasi penambahan tepung kulit buah naga merah dan manggis selama 50 hari pemeliharaan berkisar antara 70-81% (Gambar 10).

Nilai rata-rata efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) ikan koi yang terendah terdapat pada perlakuan 15% TKBNM + 15% TKBM (P4) dengan nilai 70% diikuti berturut-turut oleh perlakuan 10% TKBNM + 10% TKBM (P3) dengan nilai 74%, 5% TKBNM + 5% TKBM (P2) sebesar 75% dan nilai efisiensi pemanfaatan pakan ikan koi tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol (P1) dengan nilai sebesar 81% (Gambar 10).



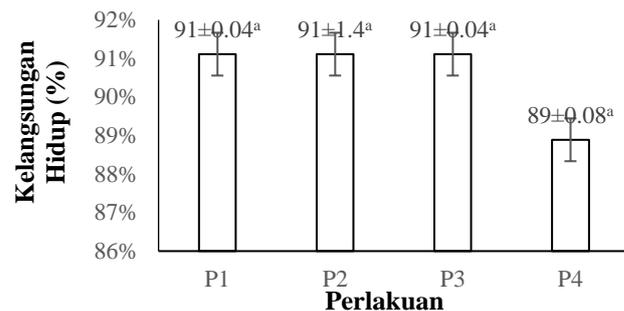
Gambar 10. Nilai Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP) Ikan Koi (*C. Carpio L.*)

Efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) menunjukkan seberapa besar pakan yang telah diubah menjadi daging atau penambahan berat pada ikan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai efisiensi pemanfaatan pakan berkisar antara 70-81%. Berdasarkan hasil tersebut membuktikan bahwa perlakuan campuran tepung kulit buah naga merah dan manggis pada pakan mampu memberikan nilai efisiensi pemanfaatan pakan yang baik karena masih dalam nilai optimum yaitu tidak dibawah 25%. Fahrizal dan Nasir (2017) menyatakan bahwa pakan yang baik memiliki nilai efisiensi (EP) lebih dari 25%. Hal ini sejalan dengan pendapat Mustofa *et al.*, (2018) bahwa nilai efisiensi pemanfaatan pakan yang baik adalah lebih dari 50% atau bahkan mendekati 100%.

3.10. Kelangsungan Hidup (SR)

Kelangsungan hidup (SR) ikan koi pada pemberian pakan dengan berbagai kombinasi penambahan tepung kulit buah naga merah dan manggis selama 50 hari pemeliharaan berkisar antara 89-91% (Gambar 4.11).

Nilai rata-rata kelangsungan hidup ikan koi tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol (P1), 5% TKBNM + 5% TKBM (P2), 10% TKBNM + 10% TKBM (P3) memiliki nilai yang sama sebesar 91%, sedangkan untuk nilai SR terendah terdapat pada perlakuan 15% TKBNM + 15% TKBM (P4) dengan nilai 89% (Gambar 11). Kelangsungan hidup (SR) yang didapatkan berkisar antara 89-91%. Nilai kisaran kelangsungan hidup ini tergolong baik dikarenakan masih diatas 50%. Sejalan dengan penelitian Mulyani & Fitriani (2014) yang menyatakan bahwa tingkat kelangsungan hidup diatas 50% tergolong baik, sedangkan kelangsungan hidup dibawah 30% tidak baik untuk budidaya ikan. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan tepung kulit buah naga merah dan manggis pada pakan tidak berbahaya untuk pertumbuhan serta kelangsungan hidup ikan, dikarenakan buah naga merah dan manggis memiliki kandungan pelifenol sebagai antioksidan yang berperan dalam sistem imunitas terhadap serangan penyakit pada makhluk hidup (Waladi *et al.*, 2015). Kelangsungan hidup membuktikan proses adaptasi yang baik dan tepat sehingga ikan mampu bertahan hidup dan tumbuh di wadah pemeliharaan yang terkontrol.



Gambar 11. Nilai Kelangsungan Hidup (SR) Ikan Koi (*C. Carpio L.*)

### Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air ikan koi selama 50 hari pemeliharaan, disajikan pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.**  
Kualitas Air Selama Pemeliharaan

Parameter	Perlakuan				Pustaka
	P1	P2	P3	P4	
Suhu (°C)	28,78-30	28-30	28-30	28,8-30	26-30°C (SNI 77334, 2017)
pH	7,25-8,1	7,8-8	7,4-8	7,5-8	6,5-8 (SNI 77334, 2017)
DO (mg/L)	4,4-6,9	4,7-6,9	4,7-6,9	4,6-6,3	<5 (SNI 77334, 2017)

Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil pengamatan kualitas air yang dilakukan selama 50 hari masa pemeliharaan masih layak untuk budidaya ikan koi karena masih sesuai dengan standar kualitas air untuk budidaya ikan koi. Hasil pengamatan kualitas air suhu perairan selama pemeliharaan didapatkan kisaran 28-30°C (Tabel 3), kondisi suhu perairan yang didapatkan masih dalam kisaran yang layak untuk pemeliharaan ikan koi sesuai dengan SNI (2017) yaitu 26-30°C. Suhu juga berpengaruh terhadap tingkat nafsu makan ikan dan daya tahan terhadap penyakit. Suhu yang rendah akan mempengaruhi aktifitas metabolisme sel sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan, sedangkan ikan yang berada pada suhu relatif tinggi dapat mengakibatkan menurunnya nafsu makan dan tingkat konsumsi pakan sehingga energi yang diperoleh tidak optimum.

Derajat keasaman (pH) pada suatu perairan adalah salah satu parameter kimia untuk memantau kestabilan perairan. Nilai pH yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 7,40-7,25 (Tabel 3). Nilai tersebut masih berada pada kisaran normal yaitu 6,5-8,0 (SNI, 2017), nilai pH suatu perairan dapat mempengaruhi pertumbuhan biota di dalamnya bahkan dapat menyebabkan kematian. Dalam penelitian Nirmala *et al.*, (2012) menyatakan bahwa pH mematikan bagi ikan adalah kurang dari 4 dan lebih dari 11, sedangkan pada pH kurang dari 6,5 dan lebih dari 9,5 dalam beberapa jam akan mempengaruhi pertumbuhan ikan.

Oksigen terlarut (DO) merupakan salah satu variabel penting dalam menentukan kualitas air yang dimana dibutuhkan oleh ikan untuk proses metabolisme. Hasil pengukuran oksigen terlarut selama pemeliharaan didapatkan kisaran antara 4,4-6,9 mg/L (Tabel 3) yang masih dalam kisaran optimal untuk kehidupan ikan koi. Solihah *et al.*, (2015) menyatakan bahwa nilai >3 mg/L merupakan nilai yang baik dan berguna bagi kehidupan dan pertumbuhan ikan.

### 4. Kesimpulan

Penambahan tepung kulit buah naga merah dan manggis pada pakan komersil dapat meningkatkan kecerahan warna ikan koi serta dapat mempengaruhi laju pertumbuhan spesifik dan berat mutlak. Penambahan tepung kulit buah naga merah dan manggis sebanyak 5% memberikan kemampuan yang sama dengan pakan komersil dalam meningkatkan laju pertumbuhan spesifik dan berat mutlak ikan koi yaitu 0,94 %/hari dan 0,42 g yang didukung oleh kandungan karotenoid ikan koi sebesar 9,67 µmol/g, nilai *Redness* (a\*) sebesar 8,47 *Yellowness* (b\*) sebesar 8.03 nilai *Lightness* (L\*) sebesar 56,24 dan nilai *Hue* sebesar 40.

### Daftar Pustaka

Agustono, A., Hadi, M., & Cahyoko, Y. 2009. Pemberian Tepung Limbah Udang yang Difermentasi dalam Ransum Pakan Buatan Terhadap Laju Pertumbuhan, Rasio Konversi Pakan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila

(*Oreochromis niloticus*). Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan. 1 (2): 157-162.

Aulia, D. D., & Wulan, Z. 2015. Pemeriksaan Kandungan Betakaroten pada Buah Naga Merah dan Buah Naga Putih dengan Metode Spektrofotometri Visibel. In Prosiding Seminar Nasional dan Workshop Perkembangan Terkini Sains Farmasi dan Klinik. 5: 6-7

Budi, S. dan Mardiana, M. 2021. Peningkatan Pertumbuhan Dan Kecerahan Warna Ikan Mas Koi *Cyprinus Carpio* Dengan Pemanfaatan Tepung Wortel Dalam Pakan Increased Growth and Color Brightness of Koi *Carp Cyprinus carpio* by Utilization of Carrot Flour in Feed. 3 (2): 45-49.

Efianda, T. R., Yusnita, Y., Najmi, N., Ananda, K. R., & Saputra, F. 2020. Pengaruh Kulit Buah Naga (*Hylocereus Polyhizus*) Dalam Pakan Terhadap Kinerja Produksi Ikan Koi (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Perikanan Tropis*. 7(2): 107.

Fahrizal, A., & Nasir, M. 2017. Pengaruh Penambahan Probiotik Dengan Dosis Berbeda Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan Dan Rasio Konversi Pakan (FCR) Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Median: Jurnal Ilmu Ilmu Eksakta*. 9 (1): 69-80.

Fathurrahman, F., Junaidi, M., & Bagus Dwi Hari Setyono, B. D. 2020. Efektivitas Penambahan Bubuk Kulit Pisang Pada Pakan Buatan Terhadap Kecerahan Warna Pada Ikan Nemo (*Amphiprion cellaris*). *Jurnal Perikanan*, 10 (2): 112-122.

Fitriana, N., Subamia, I. W., & Wahyudi, S. 2013. Pertumbuhan dan Performansi Warna Ikan Mas Koki (*Carassius sp.*) Melalui Pengayaan Pakan Dengan Kepala Udang. *Al-Kauniah: Jurnal Biologi*. 6 (1): 1-12.

Kalidupa, N., Agus. K. & Indriani, N. 2018. Studi Pemanfaatan Tepung Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dalam Pakan Terhadap Pewarnaan Ikan Mas Koi (*Cyprinus carpio L.*). *Media Akuatika*. 3 (1): 590-597.

Mulyani, Y. S., & Fitriani, M. 2014. Pertumbuhan Dan Efisiensi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Yang Dipasakan Secara Periodik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 2 (1): 1-12.

Mustofa, A., Hastuti, S., & Rachmawati, D. 2018. Pengaruh Periode Pemuasaan Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Pena Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 17 (2).

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 Argoundustri Halal*. (1): 25-34.

Nazhira, S., Safrida, & Sarong, M. A. 2017. Pengaruh Penambahan Tepung Labu Kuning (*Cucurbita Moschata D.*) Dalam Pakan Buatan Terhadap Kualitas Warna Ikan Maskoki (*Carassius Auratus*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Unsyiah*. 2(1): 78-89.

- Ningsi, S. W., Kurnia, A., & Nur, I. 2018. Pengaruh Penambahan Tepung Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*) Terhadap Tingkat Kecerahan Warna Ikan Nemo. *Media Akuatika*. 3(1): 564-571.
- Nirmala, K., Hastuti, Y. P., & Yuniar, V. 2012. Toksisitas Merkuri (Hg) Dan Tingkat Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan, Gambaran Darah, Dan Kerusakan Organ Pada Ikan Nila *Oreochromis niloticus*. *Jurnal akuakultur Indonesia*. 11 (1): 38-48.
- Pratama, D. R., Maharani, H. W., dan Yulianto, H. 2018. Pengaruh Warna Wadah Pemeliharaan Terhadap Peningkatan Intensitas Warna Ikan Guppy (*Poecilia reticulata*). *e-Journal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 7 (1): 775-781.
- Putra, M. A. D., Lumbessy, S. Y., & Setyowati, D. N. A. 2022. Penambahan Tepung Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*) Pada Pakan Untuk Meningkatkan Kualitas Warna Ikan Koi (*Cyprinus carpio L.*). *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*. 13 (2): 134-146.
- Rochmawati, N. 2019. Pemanfaatan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) Sebagai Tepung Untuk Pembuatan Cookies. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*. 7 (3): 19-24.
- Sari V.O., Boedi H. & Prijadi, S. 2012. Pengaruh Variasi Jenis Makanan Terhadap Ikan Karang Nemo (*Amphiprion ocellaris Cuvier, 1830*) Ditinjau Dari Perubahan Warna, Pertumbuhan Dan Tingkat Kelulushidupan. 3 (2): 134-143.
- Sartikawati, S., Junaidi, M., & Damayanti, A. A. 2020. Efektivitas Penambahan Tepung Buah Labu Kuning Pada Pakan Ikan Terhadap Peningkatan Kecerahan Dan Pertumbuhan Ikan Badut (*Amphiprion ocellaris*). *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*. 13(1),24–35.
- Simamora, S. D., Febri, S. P., & Rosmaiti, R. 2021. Pengaruh Dosis Probiotik Em-4 (*Effective Mikroorganisme-4*) dalam Pakan Komersil terhadap Peningkatan Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*. 8(3): 131-137.
- Sinaga, A, S. 2019. Segmentasi Ruang Warna L\*a\*b\*. *Jurnal Mantik Penusa*. 3 (1): 43-46.
- Soleha, A. R., Lumbessy, S. Y., & Azhar, F. 2022. Pemanfaatan campuran tepung bunga Marigold (*Tegates sp.*) dan tepung labu kuning (*Cucurbita moschata D.*) pada budidaya ikan mas koki (*Carassius auratus*). *e-Journal Budidaya Perairan*. 10 (2): 144-156.
- Solihah, R., Buwono, I. D., & Herawati, T. 2015. Pengaruh Penambahan Tepung Labu Kuning Dan Tepung Kepala Udang Terhadap Peningkatan Kualitas Warna Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). *Jurnal Perikanan Kelautan*, 6 (2): 1.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 2017. Syarat Mutu Kualitas Air Ikan Koi (*Cyprinus carpio*) Jakarta (ID): SNI 7734-2017.
- Sukarman. dan R. Hirnawati. 2014. Alternatif Karotenoid Sintetis (Astaxantin) Untuk Meningkatkan Kualitas Warna Ikan Koki (*Carassius auratus*). *Widyariset*. 17 (3): 333-342.
- Suksamran S., Suwannapoch N., Ratananukul P., Aroonlerk N., Suksamrarn A., 2003, Xanthones from the green fruits hulls of *Garcinia mangostana*, *J Nat Prod*. 65 (5): 761.
- Susantie, D., & Manurung, U. N. 2021. Potensi Tepung Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana L*) Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmiah Tindalung*. 7 (1): 19-27.
- Waladi W, Johan VS, Hamzah F. 2015. Utilization of Red Dragon Fruit Peel (*Hylocereus polyhizus*) As an Additive in The Making of Ice Cream. *Jom Faperta*. 2 (1).
- Wicaksono, R. 2013. Pengukuran Kecernaan Lemak Kasar, Bahan Organik Dan Energi Pada Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Dengan Menggunakan Teknik Pembedahan (Doctoral Dissertation, Universitas Airlangga).
- Yasir, I., & Qin, J. G. 2010. Effect of dietary carotenoids on skin color and pigments of false clownfish, *Amphiprion ocellaris*, Cuvier. *Journal of the World Aquaculture Society*, 41(3): 308-318.