

EFEKTIVITAS PENAMBAHAN TEPUNG RED MARIGOLD (*Tagetes patula*) PADA PERUBAHAN WARNA MASKOKI (*Carassius auratus*)

(Skripsi)

Oleh

WINDA WARYANTI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRACT

EFFECTIVENESS OF RED MARIGOLD (*Tagetes patula*) MEAL ON COLORATION OF GOLDFISH (*Carassius auratus*)

By

Winda Waryanti

Goldfish (*Carassius auratus*) is one species of ornamental fish that has attractive body shapes and the diverse colours. However, the main problem is the declining colour quality due to application of intensive system culture, improper handling and low quality of feed ingredients. One alternative is by added carotenoids from plant, which namely is red marigold (*Tagetes patula*) meal. The aim of this study were to evaluate colour quality, total carotenoids, absolute growth rate and survival rate by feeding juvenile goldfish with different level of red marigold. The treatments were different level of red marigold flour (0; 0.5; 1; 1.5; 2 %) with 3 replications. The juveniles initial body weight 7.04 ± 1.13 g and initial body length 6.83 ± 0.54 cm. The treatments were applied to juvenile goldfish for 42 days. The results showed that the effect of treatments were significantly different on colour quality and the total of carotenoids in the fins as well as in the skin but were not significantly different in the muscle, absolute growth, and survival rate. In resume, the best treatments to improve colour quality became orange is by adding red marigold 1.5% in feed with chroma 12.12%, total caretonoids in the fins and in the skin, 83.55 and 62.25 ppm, respectively.

Keyword: *goldfish, red marigold meal, carotenoids, colour quality.*

ABSTRAK

EFEKTIVITAS PENAMBAHAN TEPUNG RED MARIGOLD (*Tagetes patula*) PADA PERUBAHAN WARNA MASKOKI (*Carassius auratus*)

Oleh

Winda Waryanti

Maskoki (*Carassius auratus*) adalah salah satu jenis ikan hias yang memiliki bentuk tubuh menarik serta warna yang beragam. Namun, masalah utamanya adalah menurunnya kualitas warna yang disebabkan oleh penerapan sistem budidaya intensif dan penanganan bahan pakan yang tidak tepat. Salah satu alternatif adalah menambahkan karotenoid dari tanaman yaitu red marigold (*Tagetes patula*). Tujuan dari penelitian untuk mengevaluasi kualitas warna, total karotenoid, pertumbuhan dan kelangsungan hidup dengan memberi pakan benih maskoki dengan level yang berbeda dari tepung red marigold. Perlakuan menggunakan level tepung red marigold yang berbeda (0; 0,5; 1; 1,5; 2%) dengan tiga ulangan. Bobot awal benih $7,04 \pm 1,13$ g dan panjang awal $6,83 \pm 0,54$ cm. Perlakuan diaplikasikan terhadap benih maskoki selama 42 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan berbeda secara signifikan pada kualitas warna dan total karotenoid dalam sirip maupun pada kulit tetapi tidak berbeda secara signifikan dalam total karotenoid pada otot, pertumbuhan, dan kelangsungan hidup. Simpulan, perlakuan terbaik untuk meningkatkan kualitas warna menjadi oranye adalah menambahkan tepung red marigold 1,5% dalam pakan dengan nilai chroma 12,12%, total karotenoid dalam sirip dan kulit sebesar 83,55 dan 62,25 ppm.

Kata kunci: *maskoki, tepung red marigold, karotenoid, kualitas warna.*

EFEKTIVITAS PENAMBAHAN TEPUNG RED MARIGOLD (*Tagetes patula*) PADA PERUBAHAN WARNA MASKOKI (*Carassius auratus*)

Oleh

Winda Waryanti

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERIKANAN**

pada

**Jurusan Perikanan dan Kelautan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : EFEKTIVITAS PENAMBAHAN TEPUNG
RED MARIGOLD (*Tagetes patula*) PADA
PERUBAHAN WARNA MASKOKI (*Carassius
auratus*)

Nama Mahasiswa : Winda Waryanti


Nomor Pokok Mahasiswa : 1514111035


Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Pertanian

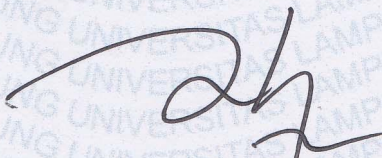
MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Dr. Yudha T. Adhputra, S.Pi., M.Si
NIP. 19780708 200112 1 001


Sukarman, S.Pt., M.Si
NIP. 19800229 200912 1 001

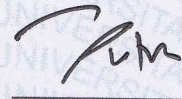
2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan


Ir. Siti Hudaidah., M.Sc.
NIP. 19640215 199603 2 001


MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr. Yudha T. Adiputra, S.Pi., M.Si



Sekretaris : Sukarman, S.Pt., M.Si



**Penguji
Bukan Pembimbing : Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Iwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP. 19611020 198603 1 002


Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 28 Oktober 2019

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana/ Ahli Madya), baik di Universitas Lampung maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan naskah, dengan naskah disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini serta sanksi lainnya yang sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi ini.

Bandar Lampung, Nopember 2019

METERAI
TEMPEL
8EE16AHF129397082
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Winda Waryanti
NPM. 1514111035

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Tanjung Karang, Bandar Lampung pada tanggal 27 Juli 1997. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara, dari Bapak Mawardi dan Ibu Rusi Yanti. Penulis memulai pendidikan formal dari Taman Kanak-Kanak (TK) Pratama Bandar Lampung (2002-2003), Sekolah Dasar Negeri (SDN) 2 Sawah Brebes (2003-2009), Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 24 Bandar Lampung (2009-2012), dan Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 5 Bandar Lampung (2012-2015). Selanjutnya, pada tahun 2015 penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif di organisasi Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan Unila (Himapik) sebagai anggota Bidang Minat dan Bakat (2016/2017) dan (2017/2018). Penulis pernah menjadi asisten dosen beberapa mata kuliah, yaitu Ekologi Perairan (2016/2017), Avertebrata Akuatik (2016/2017), Mikrobiologi (2018/2019), dan Bioteknologi (2018/2019). Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Ambarawa, Kecamatan Ambarawa, Kabupaten Pringsewu selama 40 hari pada Januari-Maret 2018. Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Loka Pemeriksaan Penyakit Ikan dan Lingkungan (LP2IL) Serang pada Juli-Agustus 2018 dengan judul “Pemeriksaan Histopatologi pada Insang dan Kulit Benih Ikan Lele (*Clarias* sp.) yang Terinfeksi Ektoparasit”. Pada tahun 2019, penulis menyelesaikan tugas akhir dengan menulis skripsi yang berjudul “Efektivitas Penambahan Tepung Red Marigold (*Tagetes patula*) pada Perubahan Warna Maskoki (*Carassius auratus*)”.

PERSEMBAHAN

Dengan segala rasa syukur kepada Allah SWT atas kenikmatan dan kemudahan yang selalu mengiringi langkah untuk semua hambanya.

Kupersembahkan skripsi ini kepada:

Bapak dan ibu tercinta, yang telah memberikan kasih sayang, motivasi, pengorbanan dan do'a yang menjadi jalan kemudahan dalam penyelesaian studi.

Adik tersayang dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan do'a serta dukungan selama masa studi.

Sahabat-sahabatku yang telah memberikan semangat serta banyak berbagi ilmu pengetahuan selama masa studi.

Teman-teman Pengejar Toga 2015 yang telah memberikan kebersamaan, semangat, serta motivasi dari awal hingga akhir masa studi.

Dan

Almamater tercinta " UNIVERSITAS LAMPUNG "

MOTTO

Orang yang menuntut ilmu berarti menuntut rahmat, orang yang menuntut ilmu berarti menjalankan rukun islam dan pahala yang diberikan sama dengan para Nabi

-HR, Dailani dari Anas r.a-

Mimpi tidak pernah menyakiti siapa pun jika dia terus bekerja tepat dibelakang mimpinya untuk mewujudkan semaksimal mungkin

-F. W. Woolworth-

Perubahan tidak akan hadir jika kita hanya menunggu orang lain dan menunda-nunda di lain waktu. Kitalah orang yang sebenarnya sedang ditunggu tersebut. Kita adalah perubahan yang kita cari

-Barack Obama-

Kesuksesanmu tak bisa dibandingkan dengan orang lain, melainkan dibandingkan dengan dirimu sebelumnya

-Jaya Setiabudi-

SANWACANA

Puji syukur penulis haturkan kehadirat Allah SWT, berkat limpahan rahmat, hidayah, serta petunjuk-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Penambahan Tepung Red Marigold (*Tagetes patula*) pada Perubahan Warna Maskoki (*Carassius auratus*)”. Selama proses penyelesaian skripsi, penulis memperoleh banyak bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Ir. Siti Hudaidah, M.Sc. selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan.
3. Bapak Limin Santoso, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Program Studi Budidaya Perairan.
4. Bapak Dr. Yudha Trinoegraha Adiputra, S.Pi., M.Si. selaku pembimbing utama, yang telah memberikan bimbingan, ilmu, waktu, kritik dan saran dalam proses penyelesaian skripsi.
5. Bapak Sukarman, S.Pt., M.Si. selaku pembimbing anggota, yang telah memberikan bimbingan, ilmu, waktu, kritik dan saran dalam proses penelitian dan penyelesaian skripsi.
6. Ibu Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian skripsi.
7. Ibu Berta Putri S.Si., M.Si. selaku pembimbing akademik yang telah memberikan motivasi kepada penulis.

8. Seluruh bapak dan ibu dosen Jurusan Perikanan dan Kelautan yang telah memberikan motivasi dan saran selama menjalani studi di Jurusan Perikanan dan Kelautan.
9. Kedua orang tuaku tercinta, Bapak Mawardi dan Ibu Rusi Yanti, yang selalu memberikan dukungan, doa dan semangat untuk penulis.
10. Adik dan keluarga besar yang selalu memberikan dukungan, doa dan semangat serta bantuan demi kelancaran skripsi.
11. Teman-teman angkatan 2015 yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas kebersamannya. Terima kasih atas segala bantuan, motivasi, solidaritas, dan dukungan selama menjalani studi.
12. Karyawan BRBIH Depok, Jawa Barat yang telah membantu selama penelitian berlangsung.
13. Fajriza Haris Sulthoni, S.Pi. yang telah banyak memberikan bantuan, dukungan, serta motivasi selama proses berjalannya skripsi.
14. Sahabat-sahabatku Ellen, Nindy, Risa, Tiwi, Yosiva dan Yuke yang telah memberikan dukungan dan motivasi selama menjalani studi sampai berjalannya skripsi.
15. Teman-teman KKN Desa Ambarawa, Kabupaten Pringsewu Arfiati, Ari, Diky, Fina, Ichsan, dan Oca yang telah banyak berbagi ilmu pengetahuan.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan, terutama dalam bidang budidaya perairan (akuakultur).

Bandar Lampung, Nopember 2019

Winda Waryanti

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang dan Masalah	1
B. Tujuan	3
C. Manfaat	3
D. Kerangka Pemikiran	3
E. Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Biologi Maskoki (<i>Carassius auratus</i>)	6
B. Biologi Red Marigold (<i>Tagetes patula</i>)	9
C. Karotenoid	12
D. Pigmentasi pada Ikan	14
E. Mekanisme Metabolisme Karotenoid	15
III. METODE	18
A. Tempat dan Waktu	18
B. Alat dan Bahan	18
C. Rancangan	18
D. Metode	20
E. Parameter Pengamatan	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
A. Hasil	28
1. Kualitas Warna Maskoki (<i>Carassius auratus</i>)	28
2. Kandungan Total Karotenoid Maskoki (<i>Carassius auratus</i>)	33
3. Pertumbuhan Maskoki (<i>Carassius auratus</i>)	35
3.1 Pertumbuhan Bobot Mutlak Maskoki	35
3.2 Pertumbuhan Panjang Mutlak Maskoki (<i>Carassius auratus</i>)	36
3.3 Laju Pertumbuhan Spesifik Maskoki (<i>Carassius auratus</i>)	37
4. Tingkat Kelangsungan Hidup Maskoki (<i>Carassius auratus</i>)	38
B. Pembahasan Umum	39

V. SIMPULAN DAN SARAN.....	45
A. Simpulan.....	45
B. Saran.....	45
 DAFTAR PUSTAKA	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kebutuhan Nutrisi Maskoki (<i>Carassius auratus</i>)	8
2. Kandungan Bunga Marigold (<i>Tagetes</i>).....	11
3. Formulasi Pakan Maskoki (<i>Carassius auratus</i>).....	22
4. Perubahan Nilai <i>Lightness</i> (kecerahan) Maskoki (<i>Carassius auratus</i>).....	28
5. Perubahan Nilai <i>Chroma</i> (kepekatan) Maskoki (<i>Carassius auratus</i>).....	29
6. Perubahan Nilai <i>Hue</i> (jenis warna) Maskoki (<i>Carassius auratus</i>)	31
7. Perubahan Kandungan Total Karotenoid Maskoki (<i>Carassius auratus</i>)..	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pemikiran.....	4
2. Morfologi Maskoki (<i>Carassius auratus</i>)	7
3. Bunga Red Marigold (<i>Tagetes patula</i>).....	9
4. Struktur dan Jenis Warna Karotenoid	12
5. Jalur Metabolik Karotenoid Ikan Air Tawar	16
6. Tata Letak Wadah Pemeliharaan Ikan	19
7. Sistem Ilustrasi Warna $L^* C^* H^*$	24
8. Uji Regresi Tepung Red Marigold Terhadap Nilai <i>Chroma</i> Maskoki (<i>Carassius auratus</i>)	30
9. Perubahan Nilai <i>Hue</i> (jenis warna) Maskoki (<i>Carassius auratus</i>)	32
10. Pertumbuhan Bobot Mutlak Maskoki (<i>Carassius auratus</i>)	35
11. Pertumbuhan Panjang Mutlak Maskoki (<i>Carassius auratus</i>)	36
12. Laju Pertumbuhan Spesifik Maskoki (<i>Carassius auratus</i>)	37
13. Tingkat Kelangsungan Hidup Maskoki (<i>Carassius auratus</i>)	38

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang dan Masalah

Ikan hias merupakan salah satu komoditas perikanan yang diminati oleh masyarakat Indonesia dan menjadi salah satu komoditas ekspor. Nilai ekspor ikan hias Indonesia pada tahun 2011 mencapai 13,26 juta US\$ hingga 2012 mencapai 5,24 juta US\$ (Utami, 2013). Salah satu kelebihan ikan hias sebagai komoditas ekspor karena memiliki keindahan warna dan bentuk tubuh yang bervariasi (Syahrizal *et al.*, 2017).

Maskoki (*Carassius auratus*) strain oranda merupakan salah satu jenis ikan hias yang memiliki bentuk tubuh yang menarik serta warna yang beragam mulai dari warna kuning sampai merah (Wallat *et al.*, 2005). Berdasarkan kesepakatan perdagangan ikan hias, maskoki strain oranda memiliki nilai jual yang tinggi apabila memiliki warna kuning hingga oranye kemerahan (Yanar *et al.*, 2008). Kemudian, peningkatan permintaan terhadap maskoki mendorong petani ikan untuk menerapkan sistem budidaya intensif dengan padat tebar yang tinggi. Namun salah satu tantangan dalam pemeliharaan ikan hias secara intensif dalam wadah pemeliharaan yang terkontrol menyebabkan warna tubuh maskoki menurun kualitasnya dengan warna kulit yang memudar dan menjadi tidak menarik (Ezhil *et al.*, 2008). Hal ini disebabkan karena maskoki tidak mampu

mensintesis karotenoid dalam tubuhnya (Yuangsoi *et al.*, 2010) dan pemeliharaan maskoki dalam wadah pemeliharaan yang terkontrol tidak tersedianya pakan alami.

Penambahan sumber karotenoid dalam pakan merupakan salah satu inovasi terbaru dalam mengatasi penurunan kualitas warna pada ikan hias. Sumber karotenoid yang dapat digunakan terdapat dua jenis yaitu bahan alami maupun bahan sintetik (Yanar *et al.*, 2008). Salah satu bahan karotenoid alami yang intensif dipelajari untuk meningkatkan warna kulit ikan yaitu dengan tepung bunga marigold (*Tagetes erecta*) yang mengandung xanthophyl (Sukarman & Chumaidi, 2010) dan tepung bunga red marigold (*T. patula*) diduga mengandung lutein, zeaxanthin, violaxantin, β -karoten, dan α -karoten (Park *et al.*, 2017).

Sejauh ini untuk spesies *T. erecta* sudah diaplikasikan pada botia (*Chromobotia macracanthus*) dengan menambahkan tepung marigold sebanyak 2% dalam pakan dapat meningkatkan kualitas warna botia menjadi lebih jingga dan cerah (Jannah *et al.*, 2016). Pada penelitian Buyukcapar *et al.*, (2007) dengan penambahan tepung marigold sebanyak 2,4% dalam pakan dapat mengurangi performansi rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) tetapi kandungan karotenoid dalam daging lebih tinggi sebesar 5,590 mg/kg dibandingkan dengan perlakuan pakan kontrol sedangkan untuk spesies *T. patula* belum pernah dipelajari aplikasinya pada ikan hias. Sehingga, pada penelitian ini perlu dipelajari penambahan tepung red marigold ke dalam pakan terhadap meningkatkan intensitas warna maskoki.

B. Tujuan

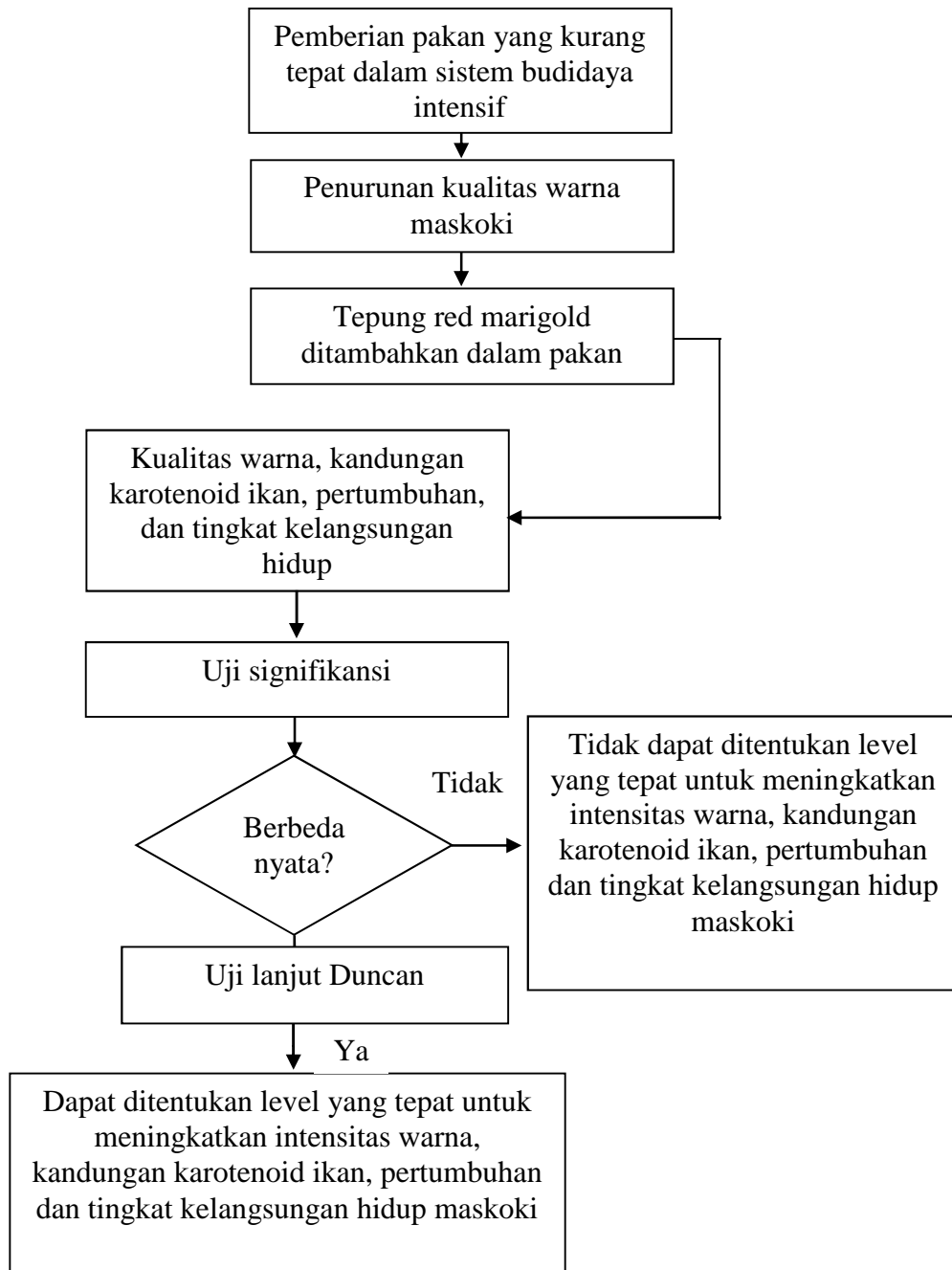
Penelitian dilakukan untuk mengevaluasi penambahan tepung red marigold yang tepat sebagai sumber karotenoid untuk meningkatkan intensitas warna, kandungan karotenoid ikan, pertumbuhan dan kelangsungan hidup maskoki.

C. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat terutama petani ikan hias tentang manfaat penambahan tepung red marigold dalam pakan untuk meningkatkan intensitas warna, kandungan karotenoid ikan, pertumbuhan dan kelangsungan hidup maskoki.

D. Kerangka Pemikiran

Warna merupakan salah satu faktor yang paling berpengaruh terhadap penentuan harga jual ikan hias, khususnya maskoki. Sejalan penerapan sistem budidaya intensif dan pemberian pakan yang kurang tepat dapat menjadi penyebab menurunnya kualitas warna. Perbaikan kualitas warna maskoki menjadi oranye kemerahan dapat dilakukan dengan menambahkan sumber karotenoid melalui pakan, dikarenakan maskoki tidak mampu mensintesis karotenoid dalam tubuhnya. Lutein dan zeaxantin merupakan kandungan karotenoid pada red marigold yang menjadi sumber utama pigmentasi pada ikan, selanjutnya di dalam tubuh ikan akan dikonversi dalam bentuk astaxanthin (Sukarman dan Chumaidi, 2010). Sehingga untuk mengetahui peran karotenoid dalam meningkatkan kualitas warna maskoki maka perlu dilakukannya studi evaluasi pemberian tepung red marigold dalam pakan maskoki.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

E. Hipotesis

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

H₀: $\mu_i = \mu_j = 0$, perlakuan penambahan tepung red marigold tidak berpengaruh terhadap peningkatan warna, kandungan karotenoid ikan, pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup maskoki.

H₁: $\mu_i \neq \mu_j \neq 0$, terdapat satu perlakuan penambahan tepung red marigold berpengaruh terhadap peningkatan warna, kandungan karotenoid ikan, pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup maskoki.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Biologi Maskoki (*Carassius auratus*)

1. Klasifikasi Maskoki

Menurut Linnaeus (1758) dalam *Integrated Taxonomic Information System Report* (2013), klasifikasi maskoki adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Class	: Actinopterygii
Ordo	: Cypriniformes
Family	: Cyprinidae
Genus	: <i>Carassius</i>
Spesies	: <i>Carassius auratus</i> (Linnaeus,1758)

2. Morfologi

Maskoki memiliki bentuk tubuh yang unik serta memiliki warna yang bervariasi mulai dari warna merah, kuning, hijau, hitam sampai keperak-perakan. Morfologi maskoki menyerupai ikan karper yang memiliki sirip lengkap yang terdiri dari sirip dorsal, sirip ventral, sirip anal, sirip caudal, dan sirip pectoral (Gambar 2).



Gambar 2. Morfologi Maskoki (*Carassius auratus*)

Sirip maskoki memiliki dua fungsi pokok yaitu sebagai alat keseimbangan dan sebagai tenaga untuk bergerak dan dibantu oleh kontraksi otot tubuh. Panjang tubuh maskoki dapat mencapai 2-31 cm dengan tipe mulut dibagian tengah (*terminal*) (Al-Noor, 2010). Maskoki memiliki bentuk badan pendek dan gemuk serta memiliki sisik yang berderet rapih dan mengkilap (Sufianto, 2008).

3. Habitat

Maskoki merupakan spesies asli Asia yang berasal dari Cina (Tarkan *et al.*, 2010). Secara alami maskoki memiliki habitat di kolam berlumpur, bendungan sungai atau danau. Kondisi lingkungan yang ideal merupakan faktor penting dalam pertumbuhan maskoki, menurut Beauty (2012) maskoki dapat hidup diperairan dengan kisaran suhu 27-29°C. Kisaran pH yang sesuai untuk budidaya maskoki menurut Latha & Lipton (2007) berkisar 6,5-8,5 sementara oksigen terlarut berkisar antara 4-7 ppm.

4. Pakan dan Kebutuhan Nutrisi

Pakan merupakan komponen penting yang harus diperhatikan dalam usaha budidaya. Pemilihan pakan yang tepat tidak hanya memberikan pertumbuhan yang cepat tetapi juga dapat memberikan pengaruh pada estetika kulit ikan yang dipelihara. Maskoki termasuk kedalam jenis ikan yang bersifat pemakan segala atau omnivora. Menurut Al-Noor (2010) maskoki memakan beberapa jenis alga dan zooplankton berupa *Daphnia* sp. selain itu juga menurut Paulet (2003) maskoki pada tahap larva dan benih memakan *Artemia* sp. sedangkan menurut Syaifudin *et al.* (2004) setelah mencapai tahap pembesaran maskoki dapat diberi pakan berupa cacing rambut atau *Tubifex* sp. selain itu maskoki dapat diberi pakan formulasi. Kebutuhan nutrisi maskoki dapat dilihat pada (Tabel 1)

Tabel 1. Kebutuhan Nutrisi Maskoki (*Carassius auratus*)

No	Nutrisi	Kadar (%)
1.	Protein	40-50%
2.	Karbohidrat	5-10%
3.	Lemak	10-40%

Sumber : (Mashudi, 2006)

Beberapa komponen nutrisi yang penting dan harus tersedia dalam pakan formulasi antara lain yaitu protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral. Protein diperlukan ikan untuk pertumbuhan dan sebagai pengganti sel-sel yang rusak, sedangkan lemak dan karbohidrat berfungsi sebagai sumber energi sementara vitamin dan mineral membantu proses metabolisme, mengatur proses fisiologis, dan membentuk enzim (Velasco & Corredor, 2011). Ikan sangat efisien dalam mengkonsumsi protein dibandingkan lemak dan karbohidrat. Dalam

pemeliharaan maskoki dosis pakan yang diberikan dalam satu hari umumnya 3-5% dari berat total yang dipelihara dan pakan yang diberikan dilakukan secara bertahap (Antono, 2010).

B. Biologi Red Marigold (*Tagetes patula*)

1. Klasifikasi dan Morfologi Red Marigold

Marigold merupakan salah satu tanaman yang dapat ditemukan di daerah Indonesia yang umumnya dapat tumbuh liar disemua jenis tanah. Menurut Priyanka *et al.* (2013) terdapat tiga varietas utama yang merupakan spesies dari genus *Tagetes* yaitu Marigold Amerika atau Afrika (*T. erecta*), Marigold Perancis (*T. patula*) dan Marigold Signet (*T. signata*) masing-masing spesies tersebut memiliki karakteristik yang berbeda. Salah satu diantaranya adalah red marigold. Klasifikasi *T. patula* menurut (Priyanaka *et al.*, 2016) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Ordo : Asterales
Family : Asteraceae
Genus : *Tagetes*
Spesies : *T. patula*



Gambar 3. Red Marigold (*Tagetes patula*) (Aktar & Shamsi, 2015).

Red marigold merupakan tanaman asli Meksiko yang telah dibudidayakan di berbagai manca negara seperti Irak, India, Cina, Argentina, dan Kolombia. Tanaman ini di Amerika Serikat digunakan sebagai obat dan tanaman hias. Red marigold merupakan tanaman tahunan yang dapat tumbuh dibulan Desember hingga Juli dan matang biji pada bulan Nopember, tanaman ini dapat tumbuh berkisar 15-30 cm dan memiliki warna yang bervariasi mulai dari warna merah, jingga dan kuning. Red marigold ukurannya lebih kecil daripada jenis lainnya sekitar 2 inci (Priyanka *et al.*, 2013). Bunga ini disebut bunga sempurna karena bersifat hemaprodit yaitu memiliki alat jantan (benang sari) dan alat betina (putik) secara bersamaan dalam satu organ. Memiliki daun yang berwarna hijau gelap dan memiliki aroma yang tidak sedap.

2. Habitat Red Marigold

Red marigold merupakan tanaman yang dapat ditemukan di Indonesia yang memiliki iklim tropis karena dapat tumbuh di tanah yang ber-pH netral dan memiliki drainase yang baik (Sukarman dan Chumaidi, 2010). Red marigold dapat tumbuh pada suhu udara berkisar 15-35°C dan dapat tumbuh kurang optimal apabila suhu kurang dari 10°C karena dapat mempengaruhi pertumbuhan. Red marigold pada umumnya digunakan sebagai tanaman hias dan banyak digunakan untuk membuat sesajen menjelang hari raya.

3. Kandungan Bunga Marigold

Menurut beberapa literatur terdapat perbedaan kandungan dari bunga marigold dari spesies *T. patula* dan *T. erecta* (Tabel 2)

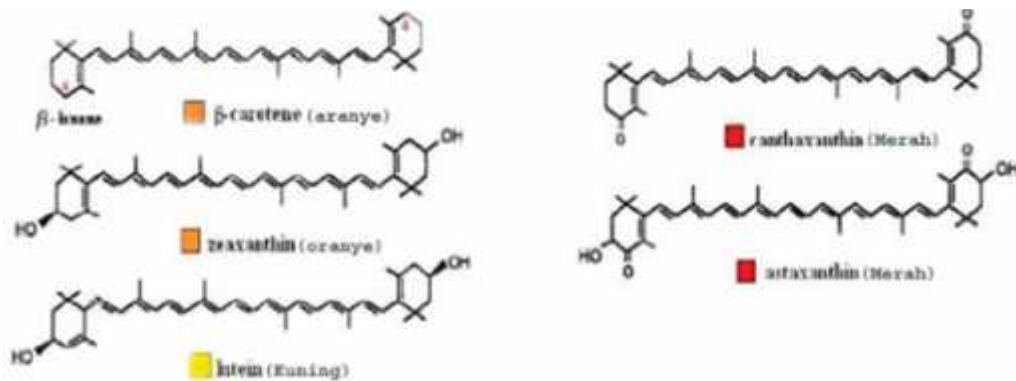
Tabel 2. Kandungan Bunga Marigold (*Tagetes*)

<i>Tagetes patula</i>	<i>Tagetes erecta</i>	Referensi
Kandungan karotenoid dalam bunga segar berkisar antara 5,44-34,08 mg/100 g, sedangkan kandungan karotenoid dalam bunga kering sebesar 378,08 mg/100 g	Kandungan karotenoid bunga segar berkisar antara 7,49-25,71 mg/100 g, sedangkan kandungan karotenoid dalam bunga kering sebesar 240,25 mg/100 g	Toiu <i>et al.</i> (2008)
Kandungan total karotenoid dari ekstrak bunga sebesar 6,32 mg/g.	Kandungan total karotenoid dari ekstrak bunga sebesar 6,45 mg/g.	Ayub <i>et al.</i> (2017)
Kandungan total karoten sebesar 8,52/100 g dan total xantophyl sebesar 159,65 mg/100 g.	Kandungan total karoten sebesar 47,49/ 100 g dan total xantophyl sebesar 295,11 mg/ 100 g	Gulia <i>et al.</i> (2017)
Kandungan total karotenoid lutein dan lutein ester sebesar 132,47 mg/100 g	Kandungan total karotenoid lutein dan lutein ester sebesar 68,41 mg/100 g	Piccaglia <i>et al.</i> (1998)

Park *et al.*, (2017) mengisolasi jenis karoten dalam bunga *T. patula* yang terdiri dari lutein, zeaxanthin, violaxantin, -karoten, dan -karoten. Jenis karotenoid yang dapat berperan sebagai provitamin A yaitu -karoten dan -karoten karena dapat dikonversi menjadi retinol (vitamin A) sedangkan lutein, zeaxanthin dan violaxantin tidak dapat berperan sebagai provitamin A (Piccaglia *et al.*, 1998). Menurut Gocer *et al.* (2006) kandungan protein kasar dalam bunga marigold sebesar 12,2%, lemak kasar sebesar 9,2%, dan kadar abu sebesar 6,18%.

C. Karotenoid

Karotenoid merupakan sekelompok pigmen yang berwarna kuning, oranye, atau merah oranye yang bersifat larut dalam lemak atau pelarut organik tetapi tidak dapat larut dalam air. Karotenoid merupakan suatu pigmen alami yang dapat ditemukan pada hewan, tumbuhan, dan mikroorganisme. Menurut Latscha (1990) berdasarkan segi strukturnya karotenoid dibagi menjadi dua kelompok besar yaitu karoten dan xantofil, karoten merupakan jenis karotenoid yang tidak mengandung unsur oksigen sedangkan xantofil merupakan jenis karotenoid yang mengandung unsur oksigen. Menurut Sukarman & Hirnawati (2014) terdapat beberapa struktur dan jenis warna karotenoid (Gambar 4)



Gambar 4. Struktur dan Jenis Warna Karotenoid

Berdasarkan proses metabolisme karotenoid dalam tubuh hewan akuatik dibagi menjadi tiga kelompok yaitu :

1. Kelompok ikan yang bersifat omnivora yaitu memiliki kemampuan tinggi dalam mengkonversi berbagai karotenoid seperti lutein, zeaxantin, dan - karoten menjadi astaxantin.
2. Kelompok ikan yang bersifat herbivora yaitu mampu menyimpan -karoten, lutein, zeaxantin, cantaxantin dalam tubuhnya dan mampu mengkonversi

menjadi astaxantin.

3. Kelompok ikan yang bersifat karnivora yaitu mampu menyimpan lutein, zeaxantin, dan cantaxantin dalam tubuhnya dan tidak mampu atau sedikit sekali mengkonversi menjadi astaxantin (Latscha, 1990).

Berdasarkan pengelompokan tersebut dapat dikatakan bahwa jenis karotenoid yang paling efektif dan banyak ditemukan untuk pewarnaan adalah astaxanthin. Karotenoid secara alami dapat berfungsi sebagai bahan untuk meningkatkan warna, sebagai protektor atau pelindung sistem saraf pusat dari cahaya yang berlebih, sebagai bahan dasar vitamin A, pengenalan jenis kelamin, dan menunjang proses termoregulasi atau proses pengaturan suhu tubuh. Karotenoid juga berfungsi untuk pembentukan kuning telur dalam proses reproduksi dan berpengaruh terhadap kesehatan ikan. Selain berfungsi sebagai pigmen warna, karotenoid berperan dalam melindungi ikan terhadap sinar dan dapat membantu dalam metabolisme siklus nitrogen. Menurut Nurbaety (2012) ikan merupakan salah satu hewan yang tidak dapat mensintesis karotenoid sendiri, sehingga pada saat ditambahkan sumber karotenoid ke dalam pakan warna tubuhnya akan meningkat. Namun penambahan karotenoid ke dalam pakan memiliki batas maksimal artinya jika karotenoid ditambahkan ke dalam pakan dalam jumlah yang berlebih, pada titik tertentu tidak dapat memberikan perubahan warna yang lebih baik bahkan mungkin dapat menurunkan nilai warna pada ikan.

D. Pigmentasi pada Ikan

Proses pigmentasi yang terjadi dalam tubuh ikan tidak hanya dipengaruhi oleh faktor pakan tetapi dipengaruhi oleh berbagai faktor lainnya yaitu pigmen, umur, pengaruh lingkungan, dan penyakit (Sukarman, 2017). Warna dan pigmentasi pada ikan dipengaruhi oleh penyerapan dan timbunan karotenoid dalam tubuh ikan tetapi ikan tidak mampu mensintetis karotenoid dalam tubuhnya sehingga untuk memenuhi kebutuhan karotenoid dalam tubuh ikan harus diberikan melalui pakan, dengan pemberian pakan yang kaya karotenoid merupakan cara yang efisien untuk memperbaiki proses pigmentasi pada tubuh ikan (Gouveia & Rema, 2005). Menurut Subamia *et al.* (2010) penambahan sumber peningkat warna dalam pakan dapat meningkatkan pigmen warna pada tubuh ikan atau minimal mampu mempertahankan pigmen warna pada tubuhnya selama pemeliharaan. Perubahan warna ikan tergantung pada jumlah dan komposisi bahan warna dalam pakan, sehingga diperlukan dosis yang tepat untuk memperoleh penampilan warna yang terbaik pada ikan (Hulu *et al.*, 2015).

Penambahan jenis karotenoid dengan dosis yang tepat dalam pakan dapat menghasilkan variasi warna hal ini karena secara fisiologis ikan akan mengubah warna yang diperoleh dari makanannya sehingga menghasilkan variasi warna (Indarti *et al.*, 2012). Berdasarkan penelitian Subamia *et al.* (2013) peningkatan kualitas warna pada ikan koi optimal pada pemberian tepung kepala udang dengan dosis 10% dicirikan dengan nilai warna kuning dan merah. Pada dasarnya perubahan warna dihasilkan oleh sel kromatofor yang terletak pada lapisan dermis. Sel tersebut memiliki nama sesuai dengan jenis pigmen yang

dikandungnya, yaitu melanofor yang menyimpan pigmen hitam, eritrofor menyimpan pigmen merah, xantofor menyimpan pigmen kuning, dan iridofor yang tidak mengandung pigmen tetapi mengandung kristal guanine yang mampu memantulkan atau memendarkan cahaya ke dalam komponen warna penyusunnya (Subamia *et al.*, 2010).

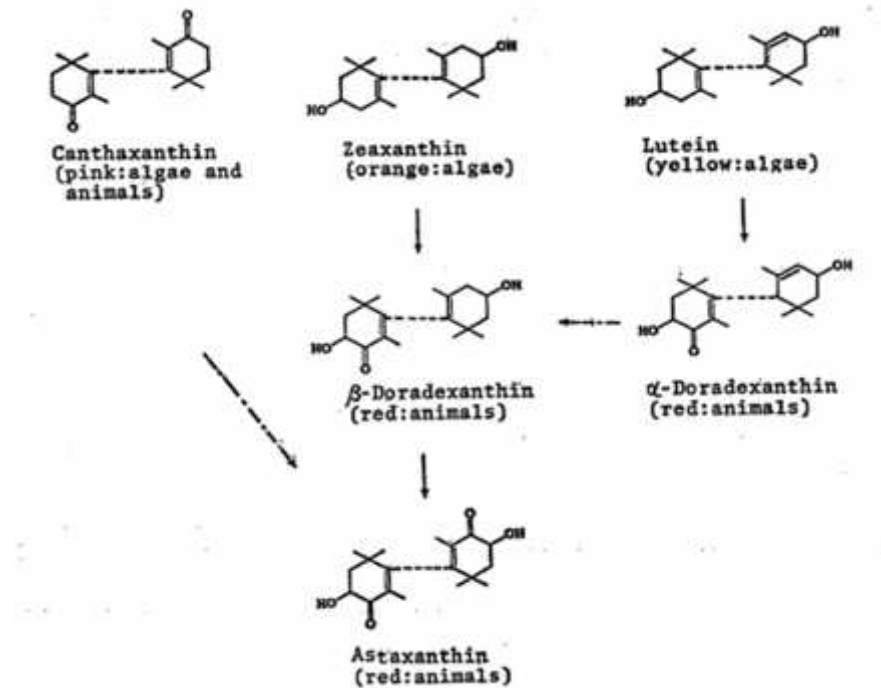
Pergerakan butiran pigmen dapat mengumpul atau tersebar di dalam kromatofor akibat dari rangsangan yang berbeda seperti suhu dan cahaya. Menurut Kant *et al.* (2016) pergerakan granula pigmen pada kromatofor dapat dibedakan menjadi dua tipe, yaitu kromatofor dengan granula pigmen yang berkumpul di dekat nukleus dan kromatofor yang tersebar diseluruh bagian sel. Pigmen granula yang tersebar diseluruh bagian sel menyebabkan sel tersebut menyerap sinar dengan sempurna sehingga terjadi peningkatan warna, sedangkan pigmen granula yang berkumpul di dalam sel menyebabkan penurunan warna.

E. Mekanisme Metabolisme Karotenoid

Mekanisme karotenoid dapat diserap oleh tubuh karena karotenoid bersifat sebagai provitamin A, di dalam pencernaan akan larut dalam lemak (Chavarria & Flores, 2013). Proses pencernaan lemak secara intensif dimulai pada segmen usus. Karoten dan vitamin A dalam pencernaan akan larut dalam lemak dan diubah menjadi partikel lemak yang berukuran kecil disebut *micelle* oleh garam empedu dan lipase pankreatik (Yuangsoi, 2012). Dalam usus, *micelle* diserap secara difusi pasif kemudian digabungkan dengan kilomikron dan diserap melalui saluran limfatik (Chavarria & Flores, 2013). Selanjutnya *micelle* masuk

ke saluran darah dan ditransportasikan menuju ke hati (Nwachukwu *et al.*, 2016).

Di hati vitamin A dan karoten bergabung dengan asam palmitat dan disimpan dalam bentuk retinil palmitat dan apabila diperlukan oleh sel tubuh, retinil palmitat akan diikat oleh protein pengikat retinol (PPR) yang disintesis dalam hati, selanjutnya PPR ditransfer ke protein lain, untuk diangkut ke sel-sel jaringan (Yuangsoi, 2012). Penyerapan karotenoid dalam sel-sel jaringan akan memengaruhi sel-sel pigmen (kromatofora) dalam kulit ikan (Subamia *et al.*, 2010).



Gambar 5. Jalur Metabolik Karotenoid Ikan Air Tawar (Tanaka, 1978).

Pada maskoki yang diberi pakan dengan suplementasi lutein dan zeaxantin kemungkinan jalur metabolik dari lutein dan zeaxantin menjadi astaxantin. Lutein dikonversi menjadi α -doradexantin dikarenakan terjadinya formasi astaxantin oleh jalur oksidatif. Pada maskoki dan koi, lutein dapat dikonversi

menjadi astaxantin (Tanaka *et al.*, 1978) namun jalur metabolismenya lebih kompleks. Sebelum menjadi produk akhir berupa astaxantin, lutein terlebih dahulu diubah menjadi β -doradeksantin dengan menambahkan gugus keton pada posisi 4 cincin β , selanjutnya terjadi perubahan cincin epsilon (ϵ) menjadi beta (β) membentuk β -doradeksantin dan diakhiri penambahan gugus keton pada posisi 4 cincin β membentuk astaxantin (Gambar 5).

III. METODE

A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada April-Juni 2019 di Balai Riset Budidaya Ikan Hias yang terletak di Jalan Perikanan No. 13, Pancoran Mas, Kota Depok, Provinsi Jawa Barat.

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain yaitu akuarium ukuran 40 x 30 x 30cm³, seperangkat aerasi, colorimeter 3 nh, timbangan digital, peletizer, spektrofotometer Genesys 10S UV-Vis[®], kuvet, tabung reaksi, corong, mikropipet, *blue tip*, dan kamera. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu maskoki strain oranda, sodium sulfat, larutan aseton, dan larutan phenoxy ethanol.

C. Rancangan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Adapun perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut:

Perlakuan A: penambahan 0% tepung red marigold dalam pakan formulasi.

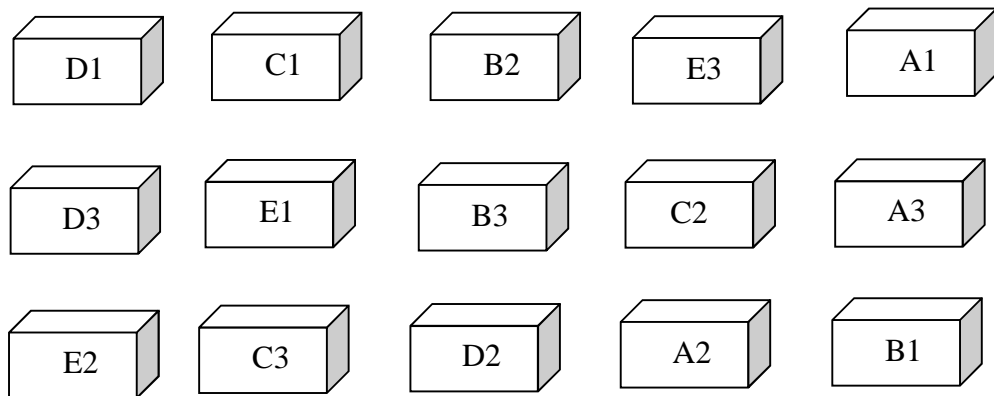
Perlakuan B: penambahan 0,5% tepung red marigold dalam pakan formulasi.

Perlakuan C: penambahan 1% tepung red marigold dalam pakan formulasi.

Perlakuan D: penambahan 1,5% tepung red marigold dalam pakan formulasi.

Perlakuan E: penambahan 2% tepung red marigold dalam pakan formulasi.

Berikut skema tata letak wadah penelitian secara acak (Gambar 6)



Gambar 6. Tata Letak Wadah Pemeliharaan Ikan

Keterangan :

A1 : Perlakuan A ulangan 1 C1 : Perlakuan C ulangan 1

A2 : Perlakuan A ulangan 2 C2 : Perlakuan C ulangan 2

A3 : Perlakuan A ulangan 3 C3 : Perlakuan C ulangan 3

B1 : Perlakuan B ulangan 1 D1 : Perlakuan D ulangan 1

B2 : Perlakuan B ulangan 2 D2 : Perlakuan D ulangan 2

B3 : Perlakuan B ulangan 3 D3 : Perlakuan D ulangan 3

E1 : Perlakuan E ulangan 1

E2 : Perlakuan E ulangan 2

E3 : Perlakuan E ulangan 3

D. Metode

1. Persiapan Wadah Penelitian

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini berupa akuarium dengan ukuran 40 x 30 x 30cm³ sebanyak 15 buah. Sebelum akuarium tersebut digunakan, terlebih dahulu akuarium dicuci hingga bersih menggunakan air kemudian dibilas dan dikeringkan selama 24 jam. Setelah kering akuarium tersebut ditempatkan di dalam ruangan penelitian sesuai dengan tata letak yang telah ditentukan, kemudian diisi air hingga volume 24 liter, selanjutnya dipasang instalasi aerasi dan sebelum air tersebut digunakan, air diaerasi terlebih dahulu selama 24 jam untuk menstabilkan kadar oksigen terlarut dalam air.

2. Persiapan Ikan Uji

Ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah maskoki strain oranda dengan panjang awal $6,83 \pm 0,54$ cm sebanyak 180 ekor dibagi ke dalam 15 akuarium sehingga setiap akuarium menggunakan dua belas ekor. Ikan diaklimatisasi terlebih dahulu selama tiga hari, selama proses adaptasi ikan diberi pakan formulasi yang dijual bebas. Pemberian pakan dilakukan sebanyak 3% dari bobot tubuh ikan pada saat awal pemeliharaan dengan frekuensi pemberian pakan dua kali sehari yaitu pada pukul 08.00 dan 16.00 WIB pada setiap perlakuan.

3. Pembuatan Pakan

3.1 Proses Pembuatan Tepung Red Marigold dan Pengukuran Karotenoid

Proses pembuatan tepung red marigold menggunakan metode Sukarman dan Chumaidi (2010) yaitu red marigold yang sudah mekar kemudian dipanen dan dipisahkan dari kelopaknya kemudian kelopak red marigold dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 40°C selama 24 jam. Bunga yang sudah kering kemudian diblender hingga halus dalam bentuk tepung lalu diayak. Selanjutnya tepung disimpan dalam boks tertutup. Pengukuran karotenoid tepung red marigold menggunakan metode ekstraksi (Sukarman, 2017). Sampel tepung red marigold ditimbang sebanyak 5 g ditambahkan aseton sebanyak 5 ml kemudian dihomogenkan menggunakan Ultra Turax T25 selama 30 detik kemudian ditambahkan aseton sampai volume 10 ml dan disimpan pada suhu 4°C selama 24 jam, setelah 24 jam larutan diambil menggunakan mikropipet dan dilakukan pengenceran sebanyak 10 kali menggunakan aseton. Kemudian larutan dianalisis menggunakan spektrofotometer Genesys 10S UV-Vis[®] pada panjang gelombang 380, 450, 475, dan 500 nm. Hasil yang paling tinggi digunakan dalam perhitungan nilai total karotenoid. Dalam penelitian ini kandungan karotenoid tepung red marigold yang digunakan sebesar 2582,96 ppm.

3.2 Proses Pembuatan Pakan Formulasi

Bahan baku pakan formulasi terdiri dari tepung ikan, bungkil kedelai, terigu, minyak ikan, L-DL Methionine, premix, dan tepung red marigold (Tabel 3)

Tabel 3 . Formulasi Pakan Maskoki (*Carassius auratus*)

Bahan Baku	Perlakuan (%)				
	A	B	C	D	E
Tepung Ikan	35	35	35	35	35
Bungkil kedelai	25	25	25	25	25
Terigu	30,2	29,9	29,6	29,3	29
Minyak Ikan	6	5,8	5,6	5,4	5,2
L-DL Methionine	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Premix	3	3	3	3	3
Tepung red marigold	0	0,5	1	1,5	2
Total	100	100	100	100	100
Komposisi Proksimat					
Protein ¹⁾	37,74	38,33	38,61	38,82	41,49
Serat Kasar ¹⁾	5,24	5,87	5,79	6,12	3,98
Lemak ¹⁾	9,74	8,94	8,94	8,46	7,05
Abu ¹⁾	11,37	12,54	12,51	12,56	11,91
Air ¹⁾	5,29	3,75	3,68	3,94	3,60

Sumber:

¹⁾Balai Riset Budidaya Ikan Hias (BRBIH)

Bahan baku pakan yang akan digunakan ditimbang sesuai dengan formulasi yang telah ditentukan. Seluruh bahan baku dicampur hingga merata, kemudian ditambahkan air sebanyak 10% dari komposisi bahan total. Setelah bahan baku tercampur secara merata, dilakukan pencetakan pellet dengan menggunakan peletizer. Pakan yang sudah dicetak kemudian dikeringkan menggunakan oven

pada suhu 60°C selama 24 jam, setelah kering pakan diblender hingga menjadi *crumble*. *Crumble* yang digunakan dalam penelitian berukuran 425-600µm, kemudian *crumble* yang sudah jadi disimpan di tempat yang kering.

3.2.1 Analisis Proksimat Pakan

Analisis proksimat dilakukan pada bahan baku pakan dan pada masing-masing pakan yang telah diformulasikan. Analisis proksimat dilakukan untuk mengetahui kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu dan kadar serat kasar. Prosedur analisis proksimat kadar protein menggunakan prosedur SNI 01-3751-200, kadar abu AOAC (*Association of Official Analytical Chemist*) 2005, sedangkan kadar air, kadar lemak, dan kadar serat kasar menggunakan prosedur SNI 01-2891-1992.

4. Proses Pembiusan Ikan

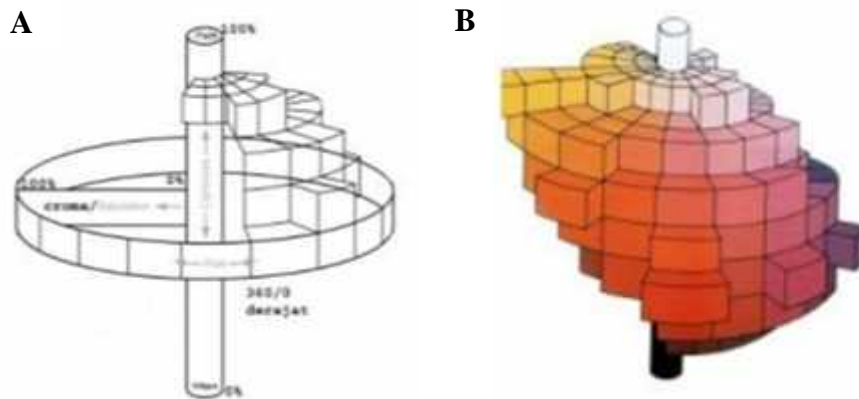
Pengukuran dilakukan pada ikan yang telah dibius menggunakan phenoxy etanol dengan dosis 0,3 ml/L, ditunggu hingga ikan pingsan kemudian dilakukan pengukuran untuk pengambilan data meliputi kualitas warna, bobot mutlak, panjang mutlak, dan total karotenoid pada ikan.

E. Parameter Pengamatan

Parameter penelitian yang diamati dalam penelitian ini meliputi kualitas warna, total karotenoid, pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik, dan tingkat kelangsungan hidup.

1. Kualitas Warna Maskoki (*Carassius auratus*)

Pengukuran kualitas warna maskoki diukur dengan menggunakan Colorimeter 3nh, pengukuran kualitas warna dilakukan setiap minggu sekali selama tujuh minggu pada bagian tubuh terluar ikan yaitu pada bagian kulit. Parameter pengukuran kualitas warna meliputi nilai *Lightness* (kecerahan), *Chroma* (kepekatan), dan *Hue* (jenis warna). Nilai *Lightness* diartikan sebagai tingkat kecerahan warna yaitu semakin putih maka nilainya semakin tinggi dan sebaliknya semakin hitam maka nilainya semakin rendah dengan kisaran 0% gelap - 100% terang. Nilai *Chroma* diartikan sebagai tingkat kemurnian atau kepekatan warna yang disebut juga dengan saturasi dengan kisaran nilai 0%-100% sedangkan *Hue* diartikan sebagai jenis warna dengan kisaran nilai 0°-360° dimana nilai 0° merupakan warna merah dan 90° merupakan warna kuning (Gambar 7)



Gambar 7. (A) Sistem Warna L (*Lightness*), C (*Chroma*), H (*Hue*); (B) Ilustrasi Warna (Sukarman *et al.*, 2014).

2. Kandungan Total Karotenoid Maskoki (*Carassius auratus*)

Kandungan total karotenoid pada jaringan ikan meliputi sirip, kulit dan otot mengacu pada metode (Alma *et al.*, 2013) dengan modifikasi. Sampel sirip, kulit dan otot masing-masing ditimbang sebanyak $\pm 40-50$ mg dimasukkan ke dalam tabung reaksi, dimasukkan sodium sulfat anhidrat sebanyak 1 g dan ditambahkan aseton sebanyak 5 ml kemudian dihomogenkan menggunakan Ultra Turrax T25 selama 30 detik. Sampel yang sudah homogen ditambahkan aseton sampai volume 10 ml dan disimpan pada suhu 4°C selama 24 jam, kemudian setelah 24 jam larutan diambil menggunakan mikropipet. Larutan dianalisis menggunakan spektrofotometer Genesys 10S UV-Vis[®] pada panjang gelombang 380, 450, 475, dan 500 nm. Hasil yang paling tinggi digunakan dalam perhitungan nilai total karotenoid.

$$\text{Total Karotenoid} = \frac{A_{\max}}{K} \times \frac{V_p \times F_p \times 100}{\text{Bobot sampel (mg)}}$$

Keterangan :

A_{\max} : Absorbansi maksimum

V_p : Volume aseton

F_p : Faktor pengenceran

K : Konstanta (250)

3. Pertumbuhan Maskoki (*Carassius auratus*)

3.1 Pertumbuhan Bobot Mutlak Maskoki (*Carassius auratus*)

Pertumbuhan bobot mutlak maskoki selama pemeliharaan dihitung dengan menggunakan rumus (Supriyanto, 2010) yaitu sebagai berikut:

$$W = W_t - W_0$$

Keterangan:

W = Pertumbuhan bobot tubuh (g)

W_t = Bobot ikan pada waktu akhir pemeliharaan (g)

W₀ = Bobot ikan pada waktu awal pemeliharaan (g)

3.2 Pertumbuhan Panjang Mutlak Maskoki (*Carassius auratus*)

Pertumbuhan panjang mutlak maskoki selama pemeliharaan dihitung dengan menggunakan rumus (Dewantoro, 2001) yaitu sebagai berikut:

$$L = L_t - L_0$$

Keterangan:

L = Pertumbuhan panjang total (cm)

L_t = Panjang ikan pada waktu akhir pemeliharaan (cm)

L₀ = Panjang ikan pada waktu awal pemeliharaan (cm)

3.3 Laju Pertumbuhan Spesifik Maskoki (*Carassius auratus*)

Laju pertumbuhan spesifik maskoki dihitung dengan menggunakan rumus (Syahlun *et al.*, 2013) yaitu sebagai berikut:

$$LPS = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t} \times 100$$

Keterangan :

LPS = Laju pertumbuhan spesifik (%)

W_t = Bobot ikan pada akhir pemeliharaan (g)

W_0 = Bobot ikan pada awal pemeliharaan (g)

t = Waktu pemeliharaan (hari)

4. Tingkat Kelangsungan Hidup Maskoki (*Carassius auratus*)

Pengukuran tingkat kelangsungan hidup (TKH) maskoki dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Effendi *et al.*, 2006) yaitu sebagai berikut:

$$TKH = \frac{N_t}{N_0} \times 100$$

Keterangan :

TKH = Tingkat kelangsungan hidup (%)

N_t = Jumlah ikan pada akhir pemeliharaan (ekor)

N_0 = Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

5. Analisis Data

Data penelitian dianalisis secara kuantitatif berupa tabel dan grafik menggunakan aplikasi perangkat lunak *Microsoft Excel* 2010 dan SAS 9.4 dengan menggunakan uji Duncan.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Penggunaan tepung red marigold pada level 1,5% mampu meningkatkan kualitas warna menjadi oranye pekat pada maskoki berdasarkan penurunan nilai *Lightness* (kecerahan) sebesar $19,60 \pm 3,63\%$, peningkatan nilai *Chroma* (kepekatan) sebesar $12,12 \pm 0,95$ dan penurunan nilai *Hue* (jenis warna) sebesar $10,89 \pm 0,41^\circ$.

Penggunaan tepung red marigold 1,5% berpengaruh terhadap total karotenoid pada sirip dan kulit tetapi tidak berpengaruh terhadap total karotenoid pada otot, pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup.

B. Saran

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya, perlu dievaluasi lebih lanjut penggunaan tepung red marigold dalam pakan terhadap maskoki jenis lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Aktar, M., & Shamsi, S. (2015). Blight of Two Species of Marigold (*Tagetes*) Caused by *Aspergillus fumigatus* Fresenius. *Journal of Plant Pathology*, 31(1-2), 1-9.
- Alma, A., Juan, C., Pablo, E., Adrian, G., & Maurilio, L. (2013). The Effect of Marigold (*Tagetes erecta*) as Natural Carotenoid Source for the Pigmentation of Goldfish (*Carassius auratus* L.). *Research Journal of Fisheries and Hydrobiology*, 8 (2), 31-37.
- Al- Noor, S. S. (2010). Population Status of Gold *Carassius auratus* in Restored East Hammar Marsh Southern Iraq. *Journal King Abdulaziz University Marine Sciences*, 21(1), 65-83.
- Antono, D. R. (2010). Perubahan Warna Ikan Maskoki (*Carassius auratus*) yang diberi Pakan Berkarotenoid dengan Lama Pemberian Berbeda. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ayub, M. A., Hussain, A. I., Hanif, M. A., Chatha, S. A. S., Kamal, G. M., Shahid, M., & Janneh, O. (2017). Variation on Phenolic Profile, -Caroten and Flavonoid Contents, Biological Activities of Two *Tagetes* Species from Pakistani Flora. *Article in Chemistry & Biodiversity*, 1-8.
- Bandyopadhyay, P., Swain, S. K., Mishra, S. (2005). Growth and Dietary Utilisation in Goldfish (*Carassius auratus* Linn.) Feed Diets Formulated with Various Local Agro-produces. *Bioresource Technology*, 96, 731-740.
- Braga, W. F., Araujo, J. G., Matins, G. P. (2016). Dietary Total Phosphorus Supplementation in Goldfish Diets. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 44 (1), 129-136.
- Beauty, G., Yustianti, A., & Grandiosa, R. (2012). Pengaruh Dosis Mikroorganisme Probiotik pada Media Pemeliharaan terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Maskoki (*Carassius auratus*) dengan Padat Penebaran Berbeda. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3(3), 1-6.

- Besen, K. P., Melim, E. W. H., Cunha, L. D., & Favaretto, E. D. (2019). Lutein as a Natural Carotenoid Source Effect on Growth, Survival and Skin Pigmentation of Goldfish Juveniles (*Carassius auratus*). *Aquaculture Research*, 50 (8), 2200-2206.
- Buyukcapar, H. M., Yanar, M., & Yanar, Y. (2007) Pigmentation of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) with Carotenoids from Marigold Flower (*Tagetes erecta*) and Red Papper (*Capsium annum*). *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 31 (1), 7-12.
- Chavarria, M. G., & Flores, M. L. (2013). The Use of Carotenoid in Aquaculture. *Research Journal of Fisheries and Hydrobiology*, 8 (2), 38-49.
- Dewantoro, G. W. (2001) Fekunditas dan Produksi Larva pada Ikan Cupang (*Betta splendens* Regan) yang Berbeda Umur dan Pakan Alaminya. *Jurnal Ikhtiologi Indonesia*, 1 (2), 49-52.
- Effendi, I. N. J., Bugri., & Widanarni. (2006). Pengaruh Padat Penebaran terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurami (*Osphronemus gourami*) Ukuran 2 cm. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 5 (2), 127-135.
- Ezhil, J., Jeyanthi, C., & Narayanan, M. (2008). Marigold as a Carotenoid source on Pigmentation and Growth or Red Swordtail (*Xiphophorus helleri*). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 8, 99-102.
- Gocer, M., Yannar, M., Kumlu, M., & Yannar, Y. (2006). The Effects of Red Pepper, Marigold Flower, and Synthetic Astaxantin of Pigmentation, Growth, and Proximate Composition of *Penaeus semisulcatus*. *Turkish Journal of Vetenary and Animal Sciences*, 30, 359-365.
- Gouveia, L., & Rema, P. (2005). Effect of Microalga Biomass Concentration and Temperature on Ornamental Goldfish (*Carassius auratus*) Skin Pigmentation. *Aquaculture Nutrition*, 11, 19-23.
- Guillaume, J., Kaushik, S., Bergot, P., & Metailler, R. (2001). *Nutrition and Feeding of Fish and Crustacean*. Chichester: Praxis Publishing, Ltd.408p.
- Gulia, R., Beniwal, B. S., Sheoran , S., & Sandooja, J. K. (2017). Genotypic Variation for Important Biochemical Constituents in Marigold. *Chemical Science Review and Letters*, 6 (21), 544-554.
- Hossain, M. A., & Yoshimatsu, T. (2014). Dietary Calcium Requirement in Fishes. *Aquaculture Nutrition*, 20, 1-11.
- Hulu, E. A., Usman, S., & Nurmatias, N. (2015). Penambahan Berbagai Sumber Beta Karoten Alami dalam Pakan terhadap Peningkatan Kecerahan Warna Ikan Koi (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Aquacoastmarine*, 10 (5), 1-11.

- Indarti, S., Muhaemin, M., & Hudaidah, S. (2012). Modified Toca Colour Finder (M-TCF) dan Kromatofor sebagai Penduga Tingkat Kecerahan Warna Ikan Komet (*Carassius auratus auratus*) yang diberi Pakan dengan Proporsi Tepung Kepala Udang (TKU) yang Berbeda. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 1(1), 9-16.
- Integrated Taxonomic Information System. (2013). *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758) *Taxonomic Serial No.* 163350. [http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt? search topic = TSN & search value = 163350](http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search%20topic%3DTSN%20&%20search%20value%3D163350). Diakses pada 28-02-2019.
- Jagadeesh, T. D., Murthy, H. S., Surendranath, S. V., Panikkar, P., Manjappa, N., & Mahes, V. (2015). Effect of Supplementation of Marigold (*Tagetes erecta*) Oleoresin on Growth, Survival, and Pigmentation of Rosy Barb, *Puntius conchoni* (Hamilton). *International Quarterly Journal of Life Science*, 10 (3), 1431-1435.
- James, R., Sampath, K., Thangarathinam, R., & Vasudevan, I. (2006). Effect of Dietary Spirulina Level on Growth, Fertility, Coloration and Leucocyte Count in Red Swordtail, *Xiphophorus helleri*. *The Israeli Journal of Aquaculture*, 58 (2), 97-704.
- Jannah, R. R., Raharjo, E. I., & Rachimi. (2016). Pengaruh Penambahan Tepung Bunga Marigold (*Tagetes erecta*) dalam Pakan Terhadap Kualitas Benih Ikan Botia (*Chromobotia macracanthus*). Universitas Muhammadiyah. Pontianak.
- Kant, K. R., Gupta, K., & Langer, S. (2016). Seasonal Variations in Chromatophore Index in Fish *Puntius sophore* from Jammu Water Bodies, Jammu and Kashmir (India). *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 4 (4), 425-430.
- Latha, Y. P., & Lipton, A. P. (2007). Water Quality Management in Goldfish (*Carassius auratus*) Rearing Tanks Using Different Filter Materials. *Indian Hydrobiology*, 10 (2), 301-302.
- Latscha, T. (1990). Carotenoids in Aquatic Animal Nutrition. In Akiyama, D. M., & Tan, R. K. H. *Proceedings of the Aquaculture Feed Processing and Nutrition Workshop*. American Soybean Association. Singapore, 68-79.
- Mashudi. (2006). *Maskoki untuk Kontes*. Jakarta : Citra Cipta Purwosari. 84 hlm.
- 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.

- Nwachukwu, I. D., Udenigwe, C. C., & Aluko, R. E. (2016). Lutein and Zeaxanthin Production Technology, Bioavailability, Mechanisms of Action, Visual Function, and Health Claim Status. *Trends in Food Science and Technology*, 49, 74-84.
- Page, G. I. (2001) Physiological and Biochemical Factors Affecting Carotenoid Utilization in Salmonid Fish. *Thesis*. Department of Biological Sciences Faculty of Science. University of Plymouth.
- Park, Y. J., Park, S. Y., Arasu, M. V., Al-Dhabi, N. A., Ahn, H., Kim, J. K., & Park, S. U. (2017). Accumulation of Carotenoid and Metabolic Profiling in Different Cultivar of *Tagetes* Flower. *Molecules*, 22 (313), 2-14.
- Paulet, T. G. (2003). The Effect of Diet Type and Feeding Rate on Growth, Morphological Development and Behaviour of Larva and Juvenile Goldfish (*Carassius auratus* L.). *Thesis*. Rhodes University Grahamstown.
- Piccaglia, R., Marotti, M., & Grandi, S. (1998). Lutein and Lutein Ester Content in Different Types of *Tagetes patula* and *Tagetes erecta*. *Industrial Crops and Products*, 8, 45-51.
- Priyanka, D., Shalini, T., & Navneet, V. K. (2013). A Brief Study on Marigold (*Tagetes* Species) a Review. *International Research Journal of Pharmacy*, 4 (1), 43-48.
- Priyanaka, K., Gupta, Y. C., Dhiman, S. R., Dogra, R. K., Madhu, S., & Monika, B. (2016). Heterobeltiosis in French Marigold (*Tagetes patula* L.). *Journal of Agricultural Science*, 8 (8), 182-193.
- Sinha, A., & Asimi, O. A. (2007). China Rose (*Hibiscus rosa sinensis*) Petals a Potent Natural Carotenoid Source for Goldfish (*Carassius auratus* L.) *Aquaculture Research*, 38 (11), 1123-1128.
- Solihah, R., Buwono, I. D., Herawati, T. (2015). Pengaruh Penambahan Tepung Labu Kuning dan Tepung Kepala Udang Terhadap Peningkatan Kualitas Warna Ikan Maskoki (*Carassius auratus*). *Jurnal Perikanan Kelautan*, 4 (2), 107-115.
- Souto, C. N., Lemos, M. V. A., Martins, G. P., Araujo, J. G., Lopes, K. L. A. M., & Guimaraes, I. G. (2013). Protein to Energy Rations in Goldfish (*Carrasius auratus*) Diets. *Science and Agrotechnology*, 37 (6), 550-558.
- Subamia, I. W., Meilisza, N., & Mara, K. L. (2010). Peningkatan Kualitas Warna Ikan Rainbowm Merah (*Glossolepis incisus*, Weber 1907) melalui Pengkayaan Sumber Karotenoid Tepung Kepala Udang dalam Pakan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 10 (1), 1-9.

- Subamia, I. W., Meilisza, N., & Permana, A. (2013). Peningkatan Kualitas Warna Kuning dan Merah Serta Pertumbuhan Benih Ikan Koi Melalui Pengayaan Tepung Kepala Udang dalam Pakan. *Jurnal Riset Akuakultur*, 8 (3), 429-438.
- Sufianto, B. (2008). Uji Transportasi Ikan Maskoki (*Carassius auratus*, Linnaeus) Hidup Sistem Kering dengan Perlakuan Suhu dan Penurunan Konsentrasi Oksigen. *Tesis*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sukarman & Chumaidi. (2010). *Bunga Tai Kotok (Tagetes sp.) sebagai Sumber Karotenoid pada Ikan Hias*. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Buku I. Pusat Riset Perikanan Budidaya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya. Jakarta.
- Sukarman, & Hirnawati, R. (2014). *Alternatif Karotenoid Sintetis (Astaxantin) untuk Meningkatkan Kualitas Warna Ikan Koki (Carassius auratus)*. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Ikan Hias. Depok.
- Sukarman., Hirnawati, R., Subandiyah, S., Meilisza, N., & Subamia, W. I. (2014) Penggunaan Tepung Bunga Marigold dan Tepung *Haematococcus pluvialis* sebagai Sumber Karotenoid Pengganti Astaxanthin untuk Meningkatkan Kualitas Warna Ikan Koi. *Jurnal Riset Akuakultur*, 9 (2), 237-249.
- Sukarman. (2017). Kombinasi Astaxantin, Cantaxantin, dan Ekstrak Bungan Marigold dalam Pakan untuk Meningkatkan Kualitas Warna Ikan Klown (*Amphiprion percula*). *Tesis*. Program Studi Nutrisi dan Pakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Supriyanto. (2010). Pengaruh Pemberian Probiotik dalam Pelet Terhadap Pertumbuhan Lele Sangkuriang. *Jurnal FMIPA Universitas Negeri Semarang*, 8 (1), 17-25.
- Swian, H. S., Senapati, S. R., Meshram, S. J., Mishra, J., Murthy, H. S. (2014). Effect of Dietary Supplementation of Marigold oleoresin on Growth, Survival and Total Carotenoid of Koi Carp, *Cyprinus carpio* L. *Journal of Applied and Natural Science*, 6 (2), 430-435.
- Syahlun, S., Rahman, A., & Ruslaini, R. (2013). Uji Pertumbuhan Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) Strain Coklat dengan Metode Vertikultur. *Jurnal Mina Laut Indonesia*, 1 (1), 122-132.
- Syahrizal., Ghofur, M., & Aljumrada, A. (2017). Dampak Pemberian Tepung Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dalam Pakan Buatan bagi Perubahan Warna dan Kelangsungan Hidup Ikan Maskoki (*Carassius auratus*). *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*, 2 (2), 72-82.

- Syaifudin, M., Carman, O., & Sumantadinata, K. (2004). Keragaman Tipe Sirip pada Keturunan Ikan Maskoki Strain Lionhead. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 3(3), 1-4.
- Tanaka, Y. (1978). Comparative Biochemical Studies on Carotenoids in Aquatic Animals, *Memoirs of the Faculty of Fisheries*. Kagoshima Univ, 27,355-422.
- Tarkan, A.S., Cucherousset, J., Zieba, G., Godard, M. J., & Hopp, H. (2010). Grow and Reproduction of Introduced Goldfish *Carassius auratus* in Small Ponds of Southest England with and without Native Crucian Carp *Carassius auratus*. *Journal of Applied Ichthyology*, 26 (2), 102-108.
- Terpstra, A. H. M. (2015). The Role of Carotenoids in Coloring Fish. *An Overview of Data from the Literature*, 1-10.
- Toiu, A., Oniga, I., Benedec, D., & Duda, M.M. (2008). The Total Carotenoid Content in *Tagetes* Species. *Hop and Medicinal Plants*, 16 (1-2).
- Toomey M. B., Butler, M. W., & McGraw, K. J. (2010). Immune-system Activation Depletes Retinal Carotenoids in House Finches (*Carpodacus mexicanus*). *Journal Experimental Biology*, 213, 1709-1716.
- Utami, S. W. (2013). *Peluang Ekspor Ikan Hias*. Jakarta : Warta Ekspor. 19 hlm.
- Velasco, Y., & Corredor, W. (2011). Nutritional Requirements of Freshwater Ornamental Fish. *Revista MVZ Cordoba*, 16 (2), 2458-2469.
- Wallat, G.K., Lazur, A.M., & Chapman, F.A. (2005). Carotenoids of Different Types and Concentration in Commercial Formulated Fish Diets Effect Color and its Development in the Skin of Red Oranda Variety of Goldfish. *North American Journal of Aquaculture*, 67, 42-51.
- Xu, X. (2006). Effect of Astaxanthine from Xanthophyllomyces Dendrorhous on the Pigmentation of Goldfish, *Carassius auratus*. *Journal of the World Aquaculture Society*, 37 (3), 282-282.
- Yanar, M., Ercen, Z., Hunt, A. O., & Buyukcapar, H. M. (2008). The Use of Alfafa as a Natural Carotenoid Source in Diets of Goldfish *Carassius auratus*. *Aquaculture*, 284, 196-200.
- Yuangsoi, B., Jintasataporn, O., Tabthipwon, P., & Kamel, C.(2010). Utilization of Carotenids in Fancy Carp (*Cyprinus carpio*) Astaxanthin, Lutein and Carotene. *World Applied Science Journal*, 11(5), 590-598.

Yuangsoi, B. (2012). Pharmacokinetics and Metabolized Carotenoids in Liver of Single Dose Administration in Fancy Carp (*Cyprinus carpio*). *Readings in Advanced Pharmacokinetics-Theory, Methods and Applications*, 237-250.