

**EFEKTIVITAS PENAMBAHAN TEPUNG *Lemna perpusilla* DALAM
PAKAN TERHADAP PERFORMA BUDI DAYA DAN KUALITAS
WARNA MASKOKI *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758)**

(SKRIPSI)

Oleh:

**SHENA TIARA
NPM: 1514111076**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

ABSTRACT

THE EFFECTIVENESS OF *Lemna perpusilla* FLOUR ADDITION IN FEED ON CULTURE PERFORMANCE AND COLOR QUALITY OF GOLDFISH *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758)

By

Shena Tiara

Goldfish (*Carassius auratus*) has an attractive body shape and ranging color from red to orange, making it as main commodity of freshwater ornamental fish. The high demand for goldfish encourages farmers not pay attention to quality, especially for changes color body. The decrease and color changes that occur are caused by a lack of feed ingredients containing carotenoids. One of the feed ingredients containing carotenoids is lemna flour derived from the catfish eye plant (*Lemna perpusilla*). The aim of the study was to determine the appropriate dose of lemna flour addition to increase absolute weight growth, absolute length growth, specific growth rate, and survival, color quality, and total carotenoids in goldfish. A completely randomized design with three replications was used in this study. Four treatments, namely the addition of lemna flour as much as 0%, 5%, 10%, and 15%. The study was conducted for 56 days by observing the growth, color quality, and total carotenoids in goldfish. The results showed that the addition of 15% lemna flour showed the best results on growth and total carotenoids. The growth parameters include absolute weight, absolute length, and specific growth rate, and the total carotenoid parameters in fins were 96.6%, skin was 55.8%, and muscles were 2.2%. While the color quality parameters with the addition of 10% lemna flour got the best results compared to other treatments, namely lightness 54.09%, chroma at 37.9%, hue at 68.54%, *a value 13.45%, and *b value by 34.7%.

Keywords: *Goldfish, Lemna perpusilla, growth, color quality, and total carotenoids.*

ABSTRAK

EFEKTIVITAS PENAMBAHAN TEPUNG *Lemna perpusilla* DALAM PAKAN TERHADAP PERFORMA BUDI DAYA DAN KUALITAS WARNA MASKOKI *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758)

Oleh

Shena Tiara

Maskoki (*Carassius auratus*) memiliki bentuk tubuh dan warna yang menarik mulai dari warna merah hingga oranye sehingga menjadi komoditas utama ikan hias air tawar. Banyaknya permintaan maskoki mendorong petani tidak memperhatikan mutu terutama perubahan warna tubuhnya. Penurunan dan perubahan warna yang terjadi disebabkan oleh kurangnya bahan pakan yang mengandung karotenoid. Bahan pakan yang mengandung karotenoid salah satunya tepung lemna yang berasal dari tanaman mata lele (*Lemna perpusilla*). Penelitian bertujuan untuk mengetahui dosis penambahan tepung Lemna yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik, dan sintasan, kualitas warna, dan total karotenoid pada maskoki. Rancangan acak lengkap dengan tiga kali ulangan digunakan dalam penelitian. Empat perlakuan yaitu penambahan tepung lemna sebanyak 0%, 5%, 10%, dan 15%. Penelitian dilakukan selama 56 hari dengan mengamati pertumbuhan, kualitas warna, dan total karotenoid pada maskoki. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung lemna 15% menunjukkan hasil terbaik pada pertumbuhan dan total karotenoid. Pada parameter pertumbuhan meliputi bobot mutlak, panjang mutlak, dan laju pertumbuhan spesifik, dan pada parameter total karotenoid pada sirip sebesar 96,6%, kulit sebesar 55,8%, dan otot 2,2%. Sedangkan parameter kualitas warna penambahan tepung lemna 10% mendapatkan hasil terbaik dibandingkan dengan perlakuan lain yaitu *lightness* 54,09%, *chroma* sebesar 37,9%, *hue* sebesar 68,54%, nilai *a sebesar 13,45%, dan nilai *b sebesar 34,7%.

Kata kunci: *Maskoki, Lemna perpusilla, pertumbuhan, kualitas warna, total karotenoid.*

**EFEKTIVITAS PENAMBAHAN TEPUNG *Lemna perpusilla* DALAM
PAKAN TERHADAP PERFORMA BUDI DAYA DAN KUALITAS
WARNA MASKOKI *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758)**

Oleh

Shena Tiara

Skripsi

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

Pada

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



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

Judul Skripsi : **EFEKTIVITAS PENAMBAHAN TEPUNG
Lemna perpusilla DALAM PAKAN
TERHADAP PERFORMA BUDI DAYA
DAN KUALITAS WARNA MASKOKI
Carassius auratus (Linnaeus, 1758)**

Nama Mahasiswa : **Shena Tiara**

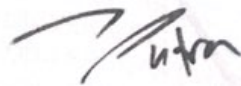
Nomor Pokok Mahasiswa : 1514111076

Program Studi : Budidaya Perairan

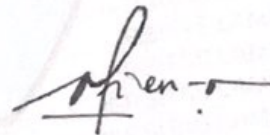
Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

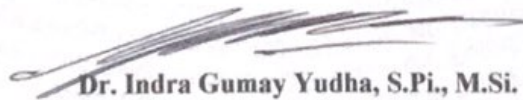


Dr. Yudha Trinoegraha Adiputra, M.Si.
NIP 19780708 200112 1 001



Dr. Nina Meilisza, S.Pi., M.Si.
NIP 19810507 200801 2 007

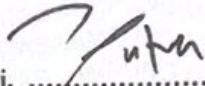
2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan

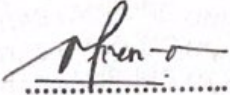


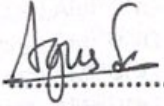
Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si.
NIP 19700815 199903 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

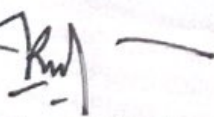
Ketua : **Dr. Yudha Trinoegraha Adiputra, M.Si.** 

Sekretaris : **Dr. Nina Meilisza, S.Pi., M.Si.** 

Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Agus Setyawan, M.P.** 

2. Dekan Fakultas Pertanian




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

19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 19 November 2021

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, 14 Desember 2021



Shena Tiara
NPM. 1514111076

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Tanjung Karang, pada 13 Oktober 1997. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara, dari Bapak Mohammad Yani dan Ibu Elvia Elizabeth. Penulis memulai pendidikan formal dari TK Kemala Bhayangkari (2002-2003), SD 2 Palapa (2003-2009), SMPN 9 Bandar Lampung (2009-2012), dan SMAS Perintis 2 Bandar Lampung (2012-2015).

Pada 2015 penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur seleksi mandiri. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif di organisasi Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan Unila (Himapik) sebagai anggota Bidang Pengkaderan 2016/2017 dan 2017/2018. Penulis menjadi asisten dosen pada beberapa mata kuliah, yaitu Renang (2017/2018) dan (2018/2019), Oseanografi (2017/2018), dan Selam (2017/2018). Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Pagar Dewa, Kecamatan Pagar Dewa, Kabupaten Lampung Barat selama 40 hari pada Januari-Maret 2019. Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Balai Layanan Usaha Produksi Perikanan Budidaya (BLUPPB) Karawang, Jawa Barat pada Juli-Agustus 2018 dengan Judul “Penderan Ikan Sidat (*Anguilla* sp.)”. Pada 2021, penulis menyelesaikan tugas akhir dengan menulis skripsi yang berjudul “Efektivitas Penambahan Tepung *Lemna perpusilla* dalam Pakan Terhadap Performa Budi Daya dan Kualitas Warna Maskoki *Carasius auratus* (Linnaeus, 1758)”.

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji bagi Allah SWT. atas segala limpahan nikmat-Nya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan sebaik-baiknya. Skripsi ini merupakan bentuk karya baktiku untuk perjuangan orang tuaku tersayang Bapak Mohammad Yani dan Ibu Elvia Elizabeth, serta kakak dan adikku, seluruh keluargaku, dan orang terkasihku yang selalu memberikan doa dan dukungan untuk menyelesaikan studi.

Teman-teman Budidaya Perairan angkatan 2015 yang telah menemani dan memberikan semangat selama masa studi.

Almamater kebanggaan Universitas Lampung.

MOTTO

“Dan sungguh, telah Kami berikan hikmah kepada Lukman, yaitu, “Bersyukurlah kepada Allah!” Dan barang siapa bersyukur (kepada Allah), maka sesungguhnya dia bersyukur untuk dirinya sendiri; dan barang siapa tidak bersyukur (kufur), maka sesungguhnya Allah Maha Kaya, Maha Terpuji.”

QS. Luqman: 12

“You are going to make it through, one day you'll be thankful”.

*“Hidup bukan sebuah kompetisi, pemenangnya bukanlah yang tercepat dan yang kalah juga bukan yang gagal masuk garis finish. Jalani saja apa adanya dan jadilah versi **Terbaikmu**”.*

“Dirimu adalah hasil dari masa lalumu hingga kini, jangan bandingkan perjalananmu dengan orang lain yang tentu perjalanan masa lalunya berbeda denganmu”.

*”Belajar menerima **keadaan** tanpa harus membenci **kenyataan**”*

SANWACANA

Puji syukur penulis haturkan ke hadirat Allah SWT, berkat limpahan rahmat, hidayah, serta petunjuk-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Penambahan Tepung *Lemna perpusilla* dalam Pakan Terhadap Performa Budi Daya dan Kualitas Warna Maskoki *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758)”. Selama proses penyelesaian skripsi, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan.
3. Dr. Munti Sarida S.Pi., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Budidaya Perairan.
4. 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. Dr. Nina Meilisza, S.Pi., M.Si. selaku Pembimbing Anggota, yang telah memberikan bimbingan, ilmu, waktu, kritik, dan saran dalam proses penelitian dan penyelesaian skripsi.
6. Dr. Agus Setyawan, S.Pi., M.P. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian skripsi.
7. Yeni Elisdiana S.Pi., M.Si. selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi kepada penulis.
8. Kedua orang tuaku tercinta, Bapak Mohammad Yani dan Ibu Elvia Elizabeth yang selalu memberikan dukungan, doa, motivasi, dan semangat untuk penulis dalam menyelesaikan studi.

9. Kakak Mohammad Luthfi, S.Sos., adik, dan keluarga besar yang selalu memberikan dukungan, doa, dan semangat serta bantuan demi kelancaran skripsi.
10. Teman-teman angkatan 2015 terutama sahabat-sahabatku Anggita, Ellsa, Irvan, Yulia E, Eka, Artho, Agung, dan Chatami untuk bantuan, motivasi, solidaritas, dan dukungan selama menjalani studi.
11. Muhammad Bima Rangga Tirta S.H, yang telah banyak memberikan dukungan, serta motivasi selama proses berjalannya skripsi.
12. Seluruh karyawan dan staff Laboratorium BRBIH Depok, Jawa Barat yang telah membantu selama penelitian berlangsung.

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

Bandar Lampung, 21 Desember 2021
<u>Shena Tiara</u> NPM: 1514111076

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Kerangka Pikir	3
1.5 Hipotesis Deskriptif	5
1.5.1. Hipotesis Umum	5
1.5.2. Hipotesis Khusus	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Biologi Maskoki (<i>Carrasius auratus</i>).....	6
2.2 Kebiasaan Makan Maskoki (<i>Carassius auratus</i>).....	7
2.3. Klasifikasi dan Habitat <i>Lemna perpusilla</i>	8
2.4. Kandungan <i>Lemna perpusilla</i>	10
2.5. Pengaplikasian <i>Lemna perpusilla</i>	10
2.6. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kecerahan Warna Ikan	11
2.6.1. Karatenoid.....	11
2.6.2. Kromatofor.....	12
2.6.3. Vitamin A.....	13

III. METODE PENELITIAN	15
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	15
3.2. Alat dan Bahan	15
3.3. Rancangan Penelitian	15
3.4. Metode Penelitian	16
3.4.1. Persiapan Wadah	16
3.4.2. Persiapan Ikan Uji	17
3.4.3. Pembuatan Pakan	17
3.4.3.1. Proses Pembuatan Tepung Lemna	17
3.4.3.2. Proses Pembuatan Pakan Formulasi	17
3.4.3.3. Analisis Proksimat Pakan	19
3.4.3.4. Persiapan Pakan dan Perlakuan	19
3.5. Parameter Pengamatan	20
3.5.1. Pertumbuhan Maskoki (<i>Carassius auratus</i>)	20
3.5.2. Laju Pertumbuhan Spesifik Maskoki (<i>Carassius auratus</i>)	20
3.5.3. Sintasan Maskoki (<i>Carassius auratus</i>)	21
3.5.4. Kualitas Warna Maskoki (<i>Carassius auratus</i>)	21
3.6. Analisis Data	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1. Hasil Penelitian	23
4.1.1. Pertumbuhan Bobot, Panjang, Laju Pertumbuhan Spesifik, Sintasan, dan Rasio Konversi Pakan	23
4.1.2. Kualitas Warna Mas Koki (<i>Carassius auratus</i>)	29
4.2. Pembahasan	40
V. SIMPULAN DAN SARAN	44
5.1. Simpulan	44
5.2. Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	52

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan nutrien mata lele (<i>Lemna perpusilla</i>)	10
2. Formulasi pakan maskoki (<i>Carassius auratus</i>) dengan penambahan tepung lemna	18
3. Pertumbuhan bobot, panjang, sintasan, dan ratio konversi pakan maskoki (<i>Carassius auratus</i>) dengan penambahan tepung lemna	23
4. Kualitas warna maskoki (<i>Carassius auratus</i>) dengan penambahan tepung lemna	29
5. Nilai kemerahan (*a) dan kekuningan (*b) maskoki (<i>Carassius auratus</i>) dengan penambahan tepung lemna	33
6. Nilai rata-rata <i>toca color finder</i> (TCF) maskoki (<i>Carassius auratus</i>) dengan penambahan tepung lemna	33
7. Total karotenoid maskoki (<i>Carassius auratus</i>) dengan penambahan tepung lemna	34
8. Total karotenoid akhir pada sirip, kulit, dan otot maskoki (<i>Carassius auratus</i>) dengan penambahan tepung lemna	35
9. Kandungan karotenoid pada <i>Lemna perpusilla</i> dan tepung	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian	4
2. Morfologi maskoki (<i>Carassius auratus</i>)	6
3. Mata Lele (<i>Lemna perpusilla</i>)	8
4. Tata letak akuarium penelitian	16
5. Pertumbuhan bobot mutlak maskoki (<i>Carassius auratus</i>) dengan penambahan tepung lemna	24
6. Pertumbuhan panjang mutlak maskoki (<i>Carassius auratus</i>) dengan penambahan tepung lemna	25
7. Laju pertumbuhan spesifik maskoki (<i>Carassius auratus</i>) dengan penambahan tepung lemna	26
8. Sintasan maskoki (<i>Carassius auratus</i>) dengan penambahan tepung lemna	27
9. Rasio konversi pakan maskoki (<i>Carassius auratus</i>) dengan penambahan tepung lemna	28
10. Kecerahan warna (<i>Lightness</i>) maskoki (<i>Carassius auratus</i>) dengan penambahan tepung lemna	30
11. Kepekatan (<i>Chroma</i>) maskoki (<i>Carassius auratus</i>) dengan penambahan tepung lemna	31
12. Corak warna (<i>Hue</i>) maskoki (<i>Carassius auratus</i>) dengan penambahan tepung lemna	32
13. <i>Toca color finder</i> (TCF)	34
14. Total karotenoid pada sirip maskoki (<i>Carassius auratus</i>) dengan penambahan tepung lemna	36

15. Total karotenoid pada kulit maskoki (*Carassius auratus*) dengan penambahan tepung lemna 37
16. Total karotenoid pada otot maskoki (*Carassius auratus*) dengan penambahan tepung lemna 38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data pertumbuhan bobot, panjang, laju pertumbuhan spesifik, dan FCR maskoki (<i>Carassius auratus</i>).....	53
2. Data kualitas warna maskoki (<i>Carassius auratus</i>)	55
3. Data total karotenoid maskoki (<i>Carassius auratus</i>)	58
4. Kultur <i>Lemna perpusilla</i> dan pembuatan tepung lemna	60
5. Perlakuan penelitian	61
6. Sampling dan pengamatan laboratorium	62

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ikan hias merupakan ikan yang memiliki nilai seni yang tinggi. Selain itu, juga memiliki nilai jual yang relatif lebih tinggi jika dibandingkan dengan ikan konsumsi. Ikan hias juga memiliki kelebihan pada komoditas ekspor karena bentuk tubuh yang bervariasi dan ragam warna yang indah sehingga sangat memengaruhi nilai ekonomis ikan hias. Salah satu ikan hias yang memiliki daya tarik tinggi adalah maskoki (*Carassius auratus*). Maskoki merupakan jenis ikan hias yang banyak diminati penggemar ikan hias baik di dalam negeri maupun di luar negeri. Maskoki memiliki warna yang menarik dari merah hingga oranye, oranye hingga kuning dan putih. Hal ini karena maskoki memiliki ciri khas tersendiri seperti warna dan bentuk yang menarik dan indah bila dibandingkan dengan ikan hias lainnya (Budiman, 2008).

Warna yang terdapat pada ikan hias merupakan salah satu alasan mengapa ikan hias banyak diminati oleh masyarakat. Warna merupakan salah satu parameter dalam penentuan nilai ikan hias. Semakin pekat warna pada tubuh ikan, akan semakin tinggi nilainya. Jika terjadi perubahan warna pada setiap jenis ikan, hal itu disebabkan oleh penurunan atau perubahan jumlah pigmen. Beberapa penyebab terjadinya perubahan warna pada tubuh ikan adalah stres, kualitas air, dan kandungan pigmen yang terdapat dalam pakan. Kualitas warna dapat ditingkatkan atau minimal dapat dipertahankan. Makanan merupakan salah satu faktor terbesar yang dapat memengaruhi dalam pembentukan warna pada ikan hias. Rekayasa nutrisi pakan dapat dilakukan seperti pada penelitian Mayasari dan Said (2008) tentang pengaruh pakan terhadap penampilan warna pada ikan panchax kuning (*Aplocheilichthys lineatus*).

Warna indah pada ikan disebabkan oleh adanya sel pigmen atau kromatofora yang terletak pada lapisan epidermis dengan jumlah dan letak pergerakan kromatofor yang dapat memengaruhi tingkat kecerahan warna pada ikan (Satyani, 2002). Warna merah atau kuning merupakan warna yang banyak mendominasi ikan hias. Komponen utama pembentuk pigmen merah dan kuning ini adalah pigmen karotenoid. Pigmen dalam pakan merupakan salah satu faktor yang dapat memengaruhi kecerahan warna pada ikan (Bachtiar, 2002). Karotenoid merupakan kelompok yang terdiri dari lebih 600 pigmen lipid alami yang dapat larut yang diproduksi oleh fitoplankton, alga dan tumbuhan (Lorenz, 2000). Penambahan sumber karotenoid dalam pakan dapat mendorong peningkatan pigmen warna pada tubuh ikan, atau ikan yang diberikan penambahan karotenoid dapat mempertahankan warna pada tubuhnya. Penambahan karotenoid pada pakan bertujuan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas warna pada ikan hias. Terdapat dua jenis karotenoid yaitu bahan alami maupun sintetis yang dapat digunakan dalam upaya meningkatkan kualitas warna pada ikan hias (Sujath *et al.*, 2011).

Kebutuhan mendasar dalam pakan yang diberikan kepada ikan adalah nutrisinya, maka perlu mempertimbangkan dalam penambahan bahan tambahan sebagai sumber pewarnaan dalam pakan ikan. Ikan tidak dapat mensintesis pigmen ini sehingga mengandalkan makanan yang mengandung karotenoid untuk mencapai pigmentasi kulit yang optimal (Sales dan Janssens, 2003). Oleh karena itu, diperlukan pakan yang memiliki kandungan karotenoid yang mencukupi sehingga dapat memperbaiki dan dapat meningkatkan kualitas warna pada tubuh ikan hias. Umumnya ikan yang berwarna merah atau kuning membutuhkan pakan yang memiliki kandungan karotenoid lebih tinggi untuk mempertahankan keindahan warnanya (Said *et al.*, 2005).

Salah satu cara yang dapat dilakukan dalam upaya meningkatkan warna pada tubuh ikan mas koki yaitu dengan menambahkan pigmen warna melalui pemberian pakan yang mengandung karotenoid seperti yang terkandung pada tepung lemna yang berasal dari tanaman mata lele (*Lemna perpusilla*). Mata lele yang merupakan family dari *Lemnaceae* atau *duckweed* adalah gulma di perairan (Said, 2006).

Tanaman air ini memiliki produktivitas yang tinggi, dalam kondisi yang optimal dapat menggandakan biomasnya hanya dalam waktu dua hari, namun dengan demikian tanaman ini memiliki kandungan nutrisi yang tinggi. Penambahan sumber karotenoid dalam pakan merupakan inovasi terbaru dalam upaya meningkatkan kualitas warna pada ikan.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah untuk menentukan dosis penambahan tepung *Lemna perpusilla* yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik, sintasan, kualitas warna, dan total karotenoid pada maskoki.

1.3. Manfaat Penelitian

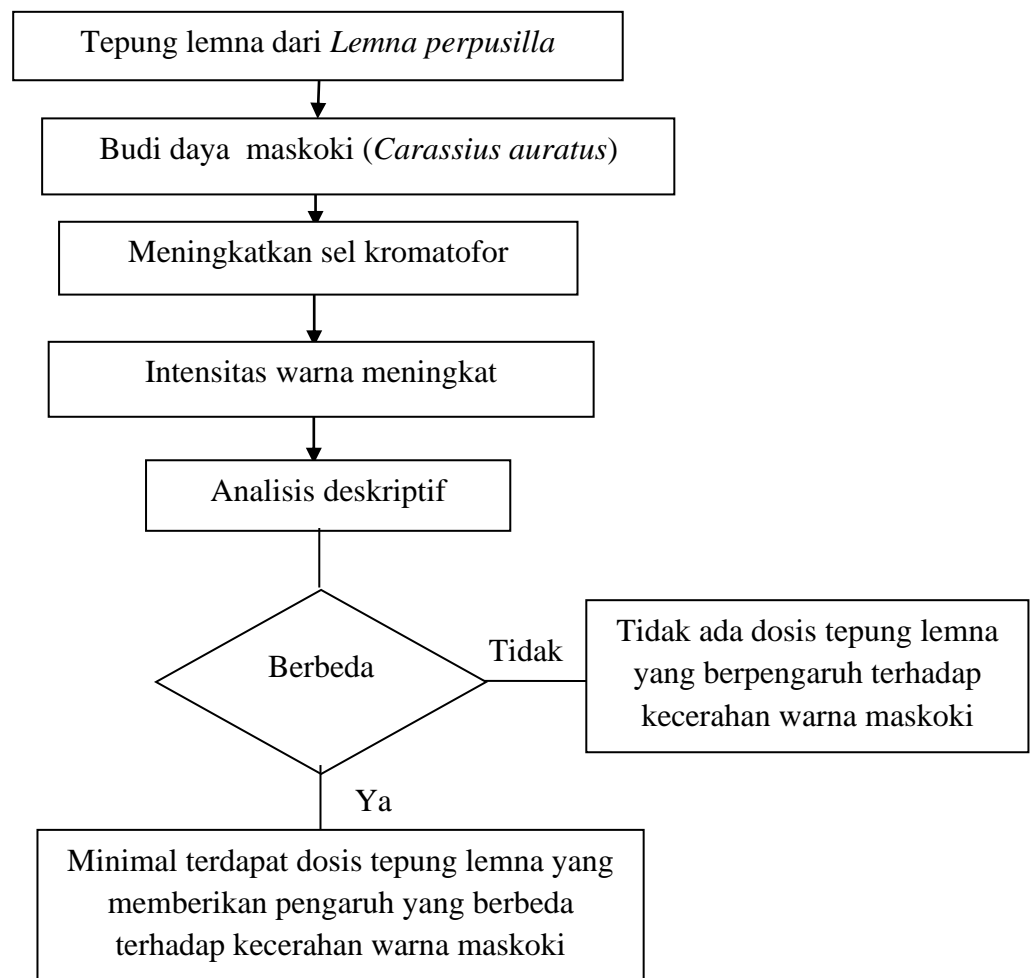
Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat, terutama pembudidaya ikan hias, mengenai penambahan dosis tepung *Lemna perpusilla* yang tepat dalam pakan sebagai sumber karotenoid untuk meningkatkan performa budi daya dan kualitas warna maskoki.

1.4. Kerangka Pikir

Kualitas warna yang terdapat pada ikan hias merupakan salah satu penentu terhadap nilai jual. Kualitas warna yang indah pada ikan hias dapat meningkatkan minat konsumen atau pangsa pasar. Keunggulan maskoki terdapat pada warna dan bentuk tubuhnya. Menurunnya kualitas warna pada maskoki akan berdampak pada nilai jual, sehingga pendapatan yang diperoleh pelaku usaha ikut menurun. Oleh karena itu, para pembudidaya ikan berusaha untuk meningkatkan kualitas warna pada tubuh ikan. Warna dan pigmentasi ikan hias dipengaruhi oleh penyerapan karotenoid yang terdapat dalam tubuh ikan (Shiang, 2006).

Karotenoid merupakan penyusun pigmen yang utama pada tubuh ikan hias (Yuangsoi *et al.*, 2010). Salah satu cara dalam upaya meningkatkan kualitas warna yaitu dengan menambahkan kandungan betakaroten dalam pakan. Mata lele

(*Lemna perpusilla*) yang merupakan salah satu tumbuhan paku air yang memiliki kandungan betakaroten di dalamnya. Penambahan betakaroten dalam pakan ini adalah sebagai sumber pigmen warna yang dapat diberikan pada ikan, karena ikan tidak dapat mensintesis pigmen dalam tubuhnya. Dengan penambahan tepung *Lemna perpusilla* sebagai sumber karotenoid diharapkan sel kromatofor pada ikan dapat meningkat dan dapat terjadi perbaikan kualitas warna pada maskoki. Untuk memperoleh kualitas warna yang terbaik pada ikan, maka dosis yang diberikan harus tepat, tidak berlebihan, dan tidak kekurangan. Secara umum kerangka pikir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian.

1.5. Hipotesis Deskriptif

1.5.1. Hipotesis Umum

Penambahan tepung lemna dalam pakan akan meningkatkan kualitas warna pada maskoki.

1.5.2. Hipotesis Khusus

- a. Dosis penambahan tepung lemna tertentu akan berpengaruh terhadap peningkatan kandungan karotenoid pada maskoki.
- b. Dosis penambahan tepung lemna tertentu akan berpengaruh dalam pertumbuhan pada maskoki.
- c. Dosis penambahan tepung lemna tertentu akan berpengaruh dalam tingkat kelangsungan hidup pada maskoki.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Biologi Maskoki (*Carassius auratus*)

Menurut Lingga dan Susanto (2009), taksonomi maskoki sebagai berikut:

Filum : Chordata
Kelas : Pisces
Sub Kelas : Teleostei
Ordo : Ostariophysoidei
Sub ordo : Cyprinoidea
Famili : Cyprinidae
Genus : *Carassius*
Spesies : *Carassius auratus*



Gambar 2. Morfologi maskoki (*Carassius auratus*)

Menurut Iskandar (2004), maskoki memiliki bentuk tubuh yang unik dan sisik yang menarik. Maskoki tergolong ke dalam jenis ikan yang mudah menyesuaikan diri terhadap lingkungan yang baru. Bentuk tubuh maskoki agak memanjang dan

pipih tegak (*compressed*) dan mulutnya terletak di ujung tengah (*terminal*) dan dapat disembulkan (*protaktil*).

Secara umum, hampir seluruh tubuh maskoki ditutupi oleh sisik yang berukuran relatif kecil. Sirip punggung (dorsal) memanjang dan bagian belakangnya berjari tulang keras. Sementara itu, sirip ketiga dan keempatnya bergerigi. Letak sirip punggung berseberangan dengan permukaan sirip perut (ventral). Sirip dubur (anal) mempunyai ciri seperti sirip punggung, yakni berjari tulang keras dan bergerigi dan seluruh bagian siripnya berbentuk rumbai-rumbai atau panjang. Garis rusuk atau gurat sisi (*linea lateralis*) pada maskoki tergolong lengkap, berada di pertengahan tubuh dengan posisi melintang dari tutup insang sampai ke ujung belakang pangkal ekor (Ardi, 2008).

Maskoki memiliki bentuk mata yang besar dengan sedikit menonjol keluar serta warna sisiknya yang mengkilat dengan berderet rapih menutupi tubuhnya. Penampilan maskoki dapat menciptakan pesona dan kesan yang sangat indah bagi pemeliharanya. Ketahanan tubuh yang cukup baik, siklus reproduksi yang cukup singkat dan tidak memerlukan lahan yang terlalu luas untuk budi daya (Amina dan El-Mansy, 2009). Berdasarkan ciri-ciri morfologi dan kesamaan jumlah kromosomnya maskoki diduga merupakan hasil evolusi dari jenis *crucian carp* (*Carassius carassius*) yang pertama kali ditemukan di Cina sekitar tahun 256-316 M (Winarti, 2001).

2.2. Kebiasaan Makan Maskoki (*Carassius auratus*)

Krustasea, serangga, dan berbagai jenis tumbuhan air merupakan sumber makanan alami maskoki di alam. Maskoki memiliki peranan sebagai pemangsa oportunistik yang dapat makan secara terus menerus tanpa adanya kesadaran untuk berhenti makan. Kelebihan dalam pemberian pakan pada maskoki dapat membahayakan ikan karena pakan yang diberikan dapat menyumbat ususnya. Hal ini biasanya terjadi pada maskoki hias hasil pembiakan yang memiliki saluran pencernaan yang berbelit-belit. Jika pakan diberikan sangat banyak, maka maskoki akan me-

makan semuanya dan menghasilkan kotoran yang cukup banyak. Hal ini disebabkan ketidaksempurnaan maskoki dalam mencerna protein (Choi *et al.*, 2009).

Di alam ikan hias mendapatkan sumber makanan berupa fitoplankton, alga, dan zooplankton sebagai pakan alami yang mengandung betakaroten atau zat pewarna yang dapat mendukung kualitas warna sehingga warna ikan tetap indah meski tanpa adanya penambahan nutrisi dari luar. Berbeda dengan lingkungan hidup yang terbatas seperti dalam wadah terkontrol, ikan tidak mendapatkan makanan yang mengandung pigmen warna sehingga ikan membutuhkan nutrisi yang mengandung betakaroten untuk menjaga pigmen warna yang berasal dari luar yaitu dalam bentuk pakan (Ningsi *et al.*, 2018).

2.3. Klasifikasi dan Habitat *Lemna perpusilla*

Mata lele (*Lemna perpusilla*) memiliki klasifikasi sebagai berikut (FAO, 1997):

Division	: Magnoliophyta
Class	: Liliopsida
Subclass	: Arecidae
Order	: Arales
Family	: Lemnaceae
Genus	: <i>Lemna</i>
Spesies	: <i>Lemna perpusilla</i> Torr.



Gambar 3. Mata lele (*Lemna perpusilla*)

Beberapa contoh spesies *Lemnaceae* adalah *Lemna perpusilla*, *Lemna gibba*, *Lemna polurhiza*, dan *Lemna trisulsa*. Sifat fisiknya berukuran kecil, tumbuh menggerombol, tidak mempunyai daun sejati dan batang. Tumbuhan ini mempunyai akar (ada beberapa spesies yang tidak berakar) dan lapisan yang menyerupai

daun yang berisi jaringan-jaringan pengangkut nutrien. Mata lele merupakan tanaman air yang berukuran kecil yang dapat hidup mengapung di atas air dengan tingkat penyebaran yang sangat luas dan potensial sebagai sumber hijauan pakan yang berkualitas tinggi.

Mata lele merupakan tanaman air yang tumbuh dan hidup mengapung bebas dengan tingkat penyebaran yang sangat luas dan potensial sebagai sumber hijauan pakan bagi beberapa spesies ikan dan ternak yang memiliki nutrisi tinggi. Mata lele dikenal sebagai gulma di perairan yang cenderung lebih sulit untuk dikendalikan pertumbuhannya (Said, 2006). Di Indonesia, mata lele dapat ditemukan di area yang digenangi oleh air karena merupakan tempat yang paling baik bagi tanaman jenis monokotil ini. Keberadaan tumbuhan ini tergantung dengan adanya keberadaan ikan herbivora di perairan tersebut (Nugroho, 2015).

Menurut Setiawan (2009) secara umum pertumbuhan mata lele dipengaruhi oleh suhu, intensitas cahaya, dan kecukupan nutrisi pada media yang digunakan. Mata lele memiliki nilai nutrisi yang cukup tinggi, terutama kandungan protein yang mencapai 40% dari berat keringnya. Kandungan nutrisi protein kasar yang terkandung dalam mata lele sebesar 37,6%, serat 9,3% (Culley *et al.*, 1981) dan memiliki kandungan mineral sebesar 0,8-7,8%, serta fosfor 0,03-2,8% (Landort dan Kandeller, 1987).

Mata lele merupakan agen fitoremediasi untuk mengolah limbah cair pada perairan. Mata lele bersifat ramah lingkungan karena berkemampuan membersihkan air dari unsur hara dan bahan pencemar lainnya, seperti bahan organik, nutrien, dan logam berat (Leng *et al.*, 1995).

Tanaman ini merupakan tanaman monokotil yang mampu beradaptasi pada berbagai kondisi lingkungan. Kemampuan adaptasi ini merupakan nilai unggul yang dimiliki oleh mata lele yang perlu dimanfaatkan. Menurut Nopriani *et al.* (2014), tanaman mata lele mampu diproduksi dengan berat segar 176,38 g/m² dan bahan kering 6,24 g/m². Selanjutnya Leng *et al.* (1995) menyatakan, jika diatur secara

efektif, Mata lele dapat memproduksi 10-30 ton bahan kering/ha/tahun dan mengandung 43% protein kasar.

2.4. Kandungan *Lemna perpusilla*

Matai (1976) menyatakan bahwa beberapa gulma air diketahui sangat potensial sebagai penghasil protein dan pencernaan protein kasarnya tinggi, sehingga dapat dipertimbangkan sebagai bahan pakan ternak. Kandungan nutrisi mata lele dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi mata lele (*Lemna perpusilla*)

Nutrien	A	B	C	D	E	F	G	Rerata
Bahan kering	-	6	4,93				8,7	6,57
Protein kasar	-	20	29,9	24	38	25,2	29,3	27,8
Kalsium	1	1,1	-	1,6	-	-	-	1,22
Fosfor	1,4-3	0,5	-	1,9	-	-	-	1,75
Lemak kasar	4-6	3,8	5,33	2,8	5,5	1,33	4,9	4,09
Serat kasar	7-10	16	9,6	10	9,3	13,5	6,9	10,56
Abu	8-14	17	15	12	15	18	15,4	14,77
Bahan ekstrak tanpa nitrogen	-	43	-	-	32	42	-	38,98

A : National Academy of Sciences (1976)

B : Banerjee dan Matai (1990)

C : Rusoff *et al.* (1980)

D : Boyd dan Scarsbook (1975)

E : Culley *et al.* (1981)

F : Lal dan Pathak (1988)

G : Hassan dan Edwards (1992)

2.5. Pengaplikasian *Lemna perpusilla*

Menurut Setiawan (2009) bahwa salah satu cara untuk mengontrol gulma air adalah dengan memanfaatkannya, seperti untuk bahan pakan ternak, kompos, biogas, sumber protein dan karoten. Beberapa gulma air diketahui sangat potensial sebagai penghasil protein dan pencernaan protein kasarnya yang tinggi sehingga dapat dipertimbangkan sebagai bahan pakan tambahan. Mata lele juga memiliki banyak manfaat, yakni sebagai pupuk untuk meningkatkan pertumbuhan plankton (Astrid

et al., 2013), pakan ternak dan ikan (Culley *et al.*, 1981). Faktor lingkungan yang memengaruhi produktivitas tanaman yaitu suhu dan radiasi matahari. Dengan mengetahui faktor lingkungan tersebut, pertumbuhan tanaman, tingkat fotosintesis dan respirasi yang berkembang secara dinamis dapat disimulasi.

Tingginya produktivitas mata lele dapat digunakan sebagai pakan alternatif dan suplemen tambahan pada pakan. Pada kondisi yang optimal, produksi biomassa mata lele menjadi dua kali lipat dalam dua hari (Landesman *et al.*, 2005). Ilyas (2014), mengatakan bahwa kemampuan optimum dalam pemanfaatan mata lele sebanyak 25% terhadap pertumbuhan nila (*Oreochromis niloticus*). Nopriani (2014) menyatakan bahwa mata lele merupakan sumber hijauan pakan yang memiliki kualitas tinggi. Pada umumnya mata lele memiliki kadar air yang tinggi yaitu mencapai 95%, sehingga perlu dikurangi melalui upaya pengeringan untuk dapat menjaga nilai gizinya. Setelah kering mata lele menjadi cukup stabil, namun dalam penyimpanannya perlu dihindarkan dari sinar matahari dan kelembaban suhu yang berubah-ubah. Kandungan protein mata lele merupakan salah satu yang tertinggi di kerajaan tanaman. Namun, bergantung pula pada kondisi pertumbuhannya.

2.6. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kecerahan Warna Ikan

2.6.1. Karotenoid

Karotenoid merupakan pigmen yang umumnya terdapat di alam dan disintesis oleh semua organisme fotosintetis dan fungi. Karotenoid berasal dari kelas terpenoid, yang berupa rantai poliena dengan 40 karbon yang dibentuk dari delapan unit isoprena C₅, yang memberikan struktur molekul karotenoid yang khas (Del Campo *et al.*, 2007).

Sumber karotenoid yang paling penting berasal dari tumbuhan. Pada tumbuhan dan alga, karotenoid memegang peranan penting dalam proses fotosintesis bersama dengan klorofil. Sebagai pigmen yang jumlah yang berlimpah di alam, karotenoid juga memiliki manfaat yang besar. Karotenoid berkontribusi besar dalam

kehidupan terutama sebagai sumber vitamin A yang bermanfaat bagi organ visual, pewarna, bahan aditif, penambahan sel darah merah, antioksidan, antibakteri, meningkatkan imunitas serta pengganti sel-sel yang rusak (Ndiha dan Limantara, 2009; Kusmiati *et al.*, 2010).

Ikan hias dikatakan menarik apabila warnanya kontras atau komposisi warnanya menarik. Untuk meningkatkan kecerahan warna pada ikan hias dapat dilakukan dengan memberikan pakan yang mengandung zat warna atau karotenoid. Karotenoid adalah suatu kelompok pigmen yang berwarna kuning, orange, atau merah oranye yang ditemukan pada tumbuhan, kulit, cangkang hewan air serta hasil laut lainnya seperti moluska, krustasea dan ikan. Karotenoid juga banyak ditemukan pada kelompok bakteri, jamur, ganggang dan tanaman hijau (Adresta, 2010).

Karotenoid alami biasanya mengandung beberapa karotenoid dalam berbagai bentuk dan bervariasi dalam pencernaan sehingga dapat membuat efisiensi pigmentasinya sulit untuk diinterpretasikan. Sebaliknya, karotenoid sintesis selalu dalam bentuk karotenoid tunggal yang memungkinkan hasil penelitian sangat jelas membedakan efisiensi pigmentasi. Suplementasi pakan yang mengandung karotenoid sintetis terbukti sangat efektif dan lebih baik jika dibandingkan dengan karotenoid lainnya (Chien dan Jeng, 1992; Chien dan Shiau, 2005). Penambahan karotenoid pada pakan dengan menggunakan dosis yang tepat dapat menghasilkan kualitas warna yang baik. Hal ini disebabkan secara fisiologis ikan dapat mengubah warna yang diperoleh dari pakan yang diberikan (Indiarti *et al.*, 2012).

2.6.2. Kromatofor

Sel kromatofor adalah sel pigmen yang memiliki bentuk bulat dan terletak menyebar di seluruh lapisan sel epidermis ikan yang dapat menyebabkan perubahan warna ikan secara fisiologis. Perubahan warna secara fisiologis disebabkan oleh adanya aktivitas pergerakan butiran pigmen. Penyebaran sel pigmen menyebabkan sel dapat menyerap sinar dengan sempurna sehingga terjadi peningkatan warna sisik yang menyebabkan ikan menjadi lebih terang dan jelas, sedangkan sel

pigmen yang berkumpul dekat nukleus menyebabkan penurunan warna tubuh ikan sehingga warna tubuh ikan terlihat lebih gelap dan memudar (Indarti *et al.*, 2012).

Sary *et al.* (2012) menyatakan terjadinya peningkatan dan penurunan intensitas warna pada ikan terjadi karena adanya perubahan pada sel kromatofor. Perubahan yang terbagi menjadi dua, yaitu perubahan secara morfologi dan secara fisiologis. Perubahan yang diakibatkan oleh aktivitas pergerakan sel pigmen kromatofor berupa penyebaran dan konsentrasi pigmen kromatofor merupakan perubahan yang terjadi secara fisiologis. Penyebaran pigmen kromatofor menyebabkan pigmen tersebut dapat menyerap sinar dengan sempurna sehingga terjadi peningkatan intensitas warna pada tubuh ikan.

2.6.3. Vitamin A

Vitamin merupakan nutrien organik yang dibutuhkan dalam jumlah kecil untuk berbagai fungsi biokimiawi dan umumnya tidak disintesis oleh tubuh sehingga harus dipasok dari makanan. Vitamin diperlukan hanya dalam jumlah yang sedikit pada ikan vitamin bekerja sebagai katalisator yang memungkinkan transformasi kimia makro nutrien yang biasa disebut metabolisme. Berdasarkan kelarutannya, vitamin dibedakan menjadi dua, yaitu vitamin larut lemak yang terdiri dari A, D, E, dan K serta vitamin yang larut air yang terdapat pada ikan umumnya adalah B12, biotin dan niasin (Irawan, 2006).

Vitamin A merupakan istilah generik untuk semua senyawa dari sumber hewani yang memperlihatkan aktivitas biologis vitamin A. Senyawa tersebut adalah retinal asam retinoat dan retinol, hanya retinol yang memiliki aktivitas penuh vitamin A, yang lainnya hanya mempunyai sebagian dari vitamin A. Kekurangan vitamin A dapat menyebabkan gangguan pada penglihatan di senja hari (buta senja). Hal ini terjadi karena simpanan vitamin A dalam hati hampir habis. Kerusakan lainnya yang ditimbulkan dari kekurangan vitamin A yaitu xeroflalmia yang dapat menimbulkan kebutaan (Triana, 2006).

Vitamin A esensial dapat memacu pertumbuhan, perkembangan embrio dan fungsi penglihatan (Stahl dan Sies, 2005). Karotenoid memiliki fungsi sebagai prekursor vitamin A pada hewan. Dalam fungsinya sebagai provitamin A, lutein merupakan salah satu anggota karotenoid yang paling sering disebut, meskipun betakaroten lebih aktif dan potensial. Prekursor atau provitamin adalah suatu zat yang dapat diubah oleh tubuh menjadi vitamin. Sebagai contoh, prekursor vitamin A adalah karotenoid seperti betakaroten yang banyak ditemukan dalam pangan nabati seperti wortel dan waluh. Karotenoid dalam tubuh harus dipecah menjadi retinol di mukosa usus halus dan kemudian diubah menjadi ester retinil agar dapat disimpan di hati. Hanya vitamin larut lemak yang mempunyai prekursor, sedangkan vitamin larut air umumnya tidak memiliki prekursor (Semba, 2002).

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada Agustus-Oktober 2019 selama 56 hari, bertempat di Balai Riset Budidaya Ikan Hias, Kecamatan Pancoran Mas, Kota Depok, Provinsi Jawa Barat.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu wadah pemeliharaan berupa akuarium berukuran 20x20x40 cm³ sebanyak 12 buah, aerasi, timbangan digital, pipet tetes, mikropipet, kertas label, plastik zip, tisu, *chroma meter*, tabung reaksi, pelletizer, spektrofotometer *genesys 10S UV-Vis*[®], refraktometer, erlenmeyer, alat bedah, dan alat tulis.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu benih maskoki jenis oranda, dan pakan basal yang telah ditambahkan tepung lemna dengan masing-masing beda dosis per perlakuan, sodium sulfat, larutan aseton, dan larutan *phenoxy ethanol*.

3.3. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan yang masing-masing perlakuan terdiri dari tiga ulangan.

Adapun perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut :

Perlakuan A = penambahan 0% tepung *L. perpusilla* dalam pakan formulasi

Perlakuan B = penambahan 5% tepung *L. perpusilla* dalam pakan formulasi

Perlakuan C = penambahan 10% tepung *L. perpusilla* dalam pakan formulasi

Perlakuan D = penambahan 15% tepung *L. perpusilla* dalam pakan formulasi

Model rancangan acak lengkap (RAL) yang digunakan adalah:

$$Y_{ij} = \mu + \sigma_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} : Data pengamatan perlakuan ke-i, ulangan ke-j

μ : Nilai tengah umum

σ_i : Pengaruh pemberian pakan ke-i

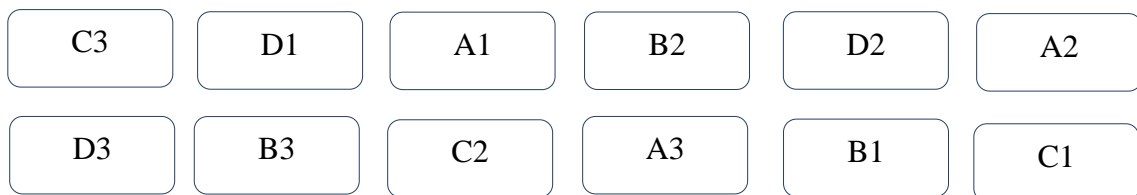
ϵ_{ij} : Galat percobaan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

I : Perlakuan pakan A, B, C, D

J : Ulangan (1,2,3)

Susunan rancangan penelitian:

Tata letak wadah pemeliharaan



Gambar 4. Tata letak akuarium penelitian

Keterangan :

A1, A2, A3 = Perlakuan A ulangan 1, 2, dan 3

B1, B2, B3 = Perlakuan B ulangan 1, 2, dan 3

C1, C2, C3 = Perlakuan C ulangan 1, 2, dan 3

D1, D2, D3 = Perlakuan D ulangan 1, 2, dan 3

3.4. Metode Penelitian

3.4.1. Persiapan Wadah

Akuarium berukuran 20x20x40 cm³ sebanyak 12 buah yang akan digunakan dibersihkan, kemudian dikeringkan. Setelah kering, akuarium diisi air sebanyak 20 l pada masing-masing akuarium lalu ditambahkan *methylene blue*, didiamkan

selama 7-10 hari, kemudian air diganti dengan air bersih yang berasal dari tandon, dan dimasukkan aerasi.

3.4.2. Persiapan Ikan Uji

Ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah maskoki strain oranda dengan panjang awal $0,5 \pm 6,8$ cm sebanyak 120 ekor dibagi ke dalam 12 akuarium sehingga setiap akuarium menggunakan sepuluh ekor ikan. Ikan diaklimatisasi terlebih dahulu selama tiga hari. Selama proses adaptasi ikan diberi pakan ikan formulasi Pemberian pakan dilakukan sebanyak 3% dari bobot tubuh ikan pada saat awal pemeliharaan dengan frekuensi pemberian pakan tiga kali sehari, yaitu pada pukul 08.00, 12.00, dan 16.00 WIB pada setiap perlakuan.

3.4.3. Pembuatan Pakan

3.4.3.1. Proses Pembuatan Tepung Lemna

Mata lele yang dikultur dalam wadah dipanen selama 4 hari sekali. Mata lele hasil panen kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan digital lalu dikeringkan di dalam ruangan dengan menggunakan oven. Proses pengeringan mata lele dilakukan selama 3-4 hari sampai kering dengan menggunakan oven dengan suhu 60°C selama 24 jam. Tepung lemna dihasilkan dari mata lele kering ditimbang kembali, setelah itu dihaluskan dengan menggunakan blender. Setelah halus dan telah menjadi tepung kemudian diayak menggunakan ayakan berukuran 100-300 mikron. Kemudian masing-masing tepung ditimbang bobotnya sesuai dengan perlakuan, kemudian tepung disimpan dalam wadah tertutup agar terhindar dari sinar matahari.

3.4.3.2. Proses Pembuatan Pakan Formulasi

Bahan baku pakan formulasi terdiri dari tepung ikan, bungkil kedelai, tepung jagung, tepung pollard, minyak sawit, minyak ikan, CMC, premix, dan tepung lemna.

Tabel 2. Formulasi pakan maskoki (*Carassius auratus*) dengan penambahan tepung lemna.

Bahan Baku	Perlakuan (g/kg)			
	A	B	C	D
Tepung ikan	180	180	180	180
Bungkil kedelai	156,25	156,25	156,25	156,25
CMC	12,5	12,5	12,5	12,5
Minyak ikan	12,5	12,5	12,5	12,5
Tepung jagung	100	100	100	100
Tepung pollard	138,75	138,75	138,75	138,75
Premix	18,75	18,75	18,75	18,75
Tepung lemna	0	25	50	75
Total	625	650	675	700
Komposisi proksimat (%)				
Protein ¹⁾ (%)	33,9	33,2	34,1	32,9
Serat Kasar ¹⁾	7,1	6,7	10,3	10,8
Lemak ¹⁾	5,6	5,6	5,3	4,4
Abu ¹⁾	15,4	15,1	13,9	14,0
Air ¹⁾	6,9	6,7	5,4	5,1

Sumber: ¹Balai 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 pakan dengan menggunakan peletizer. Pakan yang sudah dicetak kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 24 jam, setelah kering pakan diblender hingga menjadi remah (*crumble*). *Crumble* yang digunakan dalam penelitian berukuran 425-600µm, kemudian remah yang sudah jadi disimpan di tempat yang kering.

3.4.3.3. 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 *association of official analytical chemist* (AOAC) 2005, sedangkan kadar air, kadar lemak, dan kadar serat kasar menggunakan prosedur SNI 01-2891-1992.

3.4.3.4. Persiapan Pakan dan Perlakuan

Pakan basal sebagai kontrol dan pakan uji mengandung bahan baku semi murni. Karatenoid yang ditambahkan dalam pakan adalah sebanyak A (0%), B (5%), C (10%), dan D (15%). Bahan baku pakan dikeringkan terlebih dahulu, lalu dihaluskan, dan kemudian disaring. Pelet dibuat menggunakan mesin pelet dan dikeringkan dalam oven dengan suhu 60°C dan disimpan pada suhu -20°C sebelum digunakan. Pakan kemudian dianalisis proksimat untuk mengetahui komposisi. Pakan diberikan secara *satiasi* dengan frekuensi pemberian dua kali sehari pada pukul 08.00 dan 15.00 selama 56 hari pemeliharaan.

Penelitian didesain dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan mengaplikasikan empat perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang diujikan adalah dilakukan penambahan karatenoid pada pakan. Perlakuan tersebut terdiri dari yaitu A (0%) merupakan perlakuan kontrol, B (5%) merupakan pakan dengan tambahan tepung lemna 25 g pada pakan komersil, C (10%) merupakan pakan dengan tambahan tepung lemna sebanyak 50 g pada pakan komersil, dan D (15%) merupakan pakan dengan tambahan tepung lemna sebanyak 75 g pada pakan komersil. Dosis karatenoid sekitar 100 hingga 200 mg kg⁻¹ merupakan dosis yang cukup efektif untuk pertumbuhan, kesehatan, dan pigmentasi pada beberapa spesies ikan (Del Villar-Martinez *et al.*, 2013; Nguyen *et al.*, 2014; Pham *et al.*, 2014).

3.5. Parameter Pengamatan

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

3.5.1. Pertumbuhan Maskoki (*Carassius auratus*)

Pengambilan contoh ikan dilakukan setiap 14 hari selama 56 hari pemeliharaan meliputi pengukuran bobot dengan menggunakan timbangan digital ketelitian 0,01 g, pengukuran panjang dengan menggunakan penggaris dengan ketelitian 0,1 cm, dan sintasan ikan dengan menghitung jumlah ikan mati. Pertumbuhan bobot mutlak maskoki selama pemeliharaan dihitung dengan menggunakan persamaan yaitu sebagai berikut (Supriyanto, 2010):

$$W = W_t - W_0$$

Keterangan:

W = Pertumbuhan bobot tubuh (g)

W_t = Bobot ikan pada waktu akhir pemeliharaan (g)

W_0 = Bobot ikan pada waktu awal pemeliharaan (g)

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

$$L = L_t - L_0$$

Keterangan:

L = Pertumbuhan panjang total (cm)

L_t = Panjang ikan pada waktu akhir pemeliharaan (cm)

L_0 = Panjang ikan pada waktu awal pemeliharaan (cm)

3.5.2. Laju Pertumbuhan Spesifik Maskoki (*Carassius auratus*)

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

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

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)

3.5.3. Sintasan Maskoki (*Carassius auratus*)

Pengukuran sintasan maskoki dapat dihitung dengan menggunakan persamaan) yaitu sebagai berikut (Effendi *et al.*, 2006):

$$\text{Sintasan} = \frac{N_t}{N_0} \times 100$$

Keterangan :

Sintasan = Tingkat kelangsungan hidup (%)

N_t = Jumlah ikan pada akhir pemeliharaan (ekor)

N_0 = Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

3.5.4. Kualitas Warna Maskoki (*Carassius auratus*)

Tampilan warna kulit ikan diukur pada permukaan tubuh dari total seluruh ikan dari setiap akuarium pada awal dan akhir penelitian. Pengukuran tampilan warna dilakukan dengan menggunakan *colorimeter* CR-400. Parameter warna terdiri atas nilai L (*lightness*) untuk kecerahan (%) berkisar dari 0 untuk hitam dan 100 untuk putih, nilai C (*chroma*) untuk kepekatan warna (%) berkisar 0-100, nilai H (*hue*) untuk corak warna (°) berkisar dari 0-360, nilai a^* untuk warna merah (+) atau hijau (-), nilai b^* untuk kuning (+), dan biru (-). Peningkatan warna dilakukan sebagai parameter warna kualitatif menggunakan *toca color finder* (TCF) diukur secara visual pada permukaan tubuh ikan.

Karatenoid total pada otot, kulit, dan sirip ikan dilakukan terlebih dahulu dengan menggunakan metode ekstraksi karatenoid dari 12 sampel ikan per ulangan mengikuti prosedur Schiedt dan Liaaen-Jensen (1995) dengan modifikasi dan diukur menggunakan spektrofotometer *thermo scientific genesys* 10S Uv-Vis. Ekstraksi

sampel dan pengukuran dilakukan dengan terlebih dahulu menimbang jaringan dan mengekstraknya dengan aseton, hingga tidak ada pigmen yang keluar. Ekstrak aseton terkombinasi dilakukan sekitar 5 ml. Untuk membuang air dari ekstrak aseton, sejumlah yang sama yaitu 5 ml volume heksana ditambahkan, diikuti oleh 2 ml akuades, pencampuran dikocok hingga dua fase terpisah dengan menggunakan labu pemisah. Fase hipofase air (fase bawah) dibuang dan diekstrak kembali dengan heksana. Eksraksi solven diulang hingga tidak ada lagi warna terekstrak dari hipofase. Lapisan heksana (fase atas) mengandung karotenoid, dicuci dua hingga tiga kali menggunakan akuades untuk membuang sisa aseton. Ekstrak diukur dalam *cuvette* pada panjang gelombang 350, 380, 420, 480, dan 663 nm. Serapan (absorbansi) tertinggi dipilih untuk kuantifikasi. Ekstrak heksana dikuantifikasi dengan formula.

$$Total\ Karotenoid = \frac{(10000 \times V \times A)}{W \times 2500}$$

Keterangan :

V = volume aseton + heksane

W = bobot sampel (gr)

A = absorbansi (panjang gelombang lutein 450)

2500 = larutan standart/konstanta yang digunakan pada spektrofotometer

3.6. Analisis Data

Data penelitian dianalisis secara deskriptif dalam bentuk tabel dan gambar menggunakan *Microsoft Excel* 2010.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Penambahan tepung lemna 10-15% dalam pakan dapat mendukung performa budi daya dan kualitas warna maskoki.

5.2. Saran

Pembudi daya dapat mengaplikasikan penggunaan tepung lemna dalam rentang dosis 10%-15% ke dalam pakan untuk meningkatkan performa dan kualitas warna maskoki (*Carassius auratus*).

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., M. Junaidi, Paryono, N., Cokrowati dan S. Yuniarti. 2015. Pertumbuhan dan konsumsi pakan ikan lele (*Clarias* sp) yang diberi pakan berbahan baku lokal. *Jurnal Depok*, 4(1):33-39.
- Afrianto E., dan E. Liviawati. 1992. *Pengendalian Hama dan Penyakit*. Kanisius. Yogyakarta. Hal: 89.
- Amina, I., and El-Mansy. 2009. On the occurrence of adult females of lernaea species (crustacea: Copepoda) parasitic on goldfish *Carassius auratus* (Linnaeus) in some commercial aquaria in Egypt. *Egypt Journal Aquatic Biology Fish*. 13(1): 7 – 36.
- Amin, Mohamad Ikhsan., Rosidah dan Walim Lili. 2012. Peningkatan kecerahan warna udang red cherry (*Neocaridina heteropoda*) jantan melalui pemberian *astaxanthin* dan *canthaxanthin* dalam pakan. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(4): 243-252.
- Ardi. 2008. *Pembenihan Ikan Mas Koki (Carassius auratus) pada Akuarium di PT. Pillar Nugraha Bekasi, Jawa Barat*. (Skripsi). Universitas Airlangga. Hal: 1-8.
- Astrid, T.S., Rahardja B.S., dan Masithah E.D. 2013. Pengaruh konsentrasi pupuk *Lemna minor* terhadap populasi *Dunaliella salina*. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 5(1): 61-66.
- Ayuda, B. 2011. *Kandungan Serat Kasar, Protein Kasar, dan Bahan Kering pada Limbah Nangka yang Difermentasi dengan Trichoderma viride dan Bacillus subtilis sebagai Bahan Pakan Alternatif Ikan*. (Skripsi). Universitas Airlangga. Hal: 33-34.
- Bachtiar, Y. 2002. *Mencemerlangkan Warna Koi*. Agromedia Pustaka. Jakarta. Hal: 47-51.
- Budiman. A.A. 2008. *Mas Koki*. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal: 49-55.
- Banerjee, A. Matai, S. 1990. Composition of Indian aquatic plants in relation to utilization as animal forage. *Journal Aquatic. Plant Manage*. 28: 69-73.
- Chien, YH, Shiau WC. 2005. The effects of dietary supplementation of algae and synthetic *astaxanthin* on body *astaxanthin*, survival, growth, and low dissolved oxygen stress resistance of kuruma prawn (*Marsupenaeus*

- japonicus* Bate). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 318: 201-211.
- Chui. 2009. *Pemanfaatan Lahan Sempit dalam Budidaya Maskoki*. (Skripsi). Universitas Padjajaran, Bandung. Hal: 27-32.
- Culley, D. D., Rejmankova, E., Kvest., and Frey, J, B. 1981. Production chemical quality and use of duckweed (*Lemnaceae*) in aquaculture, waste management and animal feed. *Journal of Worldmariculture Soc.* 2(1): 45-47.
- Del Campo AJ, Gracia-Gonzalez M, Guerrero MG. 2007. Outdoor cultivation of microalgae for carotenoid production : *Current State and Perspectives. Application Micro Biotechnol* 74 : 11163-11174.
- Del Villar-Martinez AA, Orbe-Rogel JC, Vanegas-Espinoza PE, Quintero-Gutierrez AG, Lara-Flores M. 2013. The effect of marigold (*Tagets erecta*) as natural caratenoid source for the pigmentation of goldfish (*Carassius auratus*). *Research Journal of Fisheries and Hydrobiology*. 8: 31-37.
- Dewantoro, G. W. 2001 Fekunditas dan produksi larva pada ikan cupang (*Betta splendens* Regan) yang berbeda umur dan pakan alaminya. *Jurnal Ikhtologi Indonesia*, 1 (2), 49-52
- Djayasewaka, H. 1985. *Pakan Ikan*. Jasaguna. Jakarta. Hal: 43-48.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta. Hal: 163-165.
- Effendi, I. N. J., Bugri., dan 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.
- FAO. 1997. *Duckweed: A Tiny Aquatic Plant with Enormous Potential For Agriculture and Environment*. [Http://www.fao.org/ag/againfo/resources/documents/DW/Dw2.html](http://www.fao.org/ag/againfo/resources/documents/DW/Dw2.html). Diakses pada 24 Juli 2021.
- Hassan, M. S., Edwards, P. 1992. Evaluation of duckweed (*Lemna perpusilla* and *Spirodela polyrrhiza*) as feed for nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Journal Aquaculture*. 104(3-4)pp: 315-326.
- Hutabarat, Johannes. 2012. *Tingkat Kecerahan Warna Ikan Hias*. Trobos Aqua Barometer Agribisnis Kelautan dan Perikanan. Hal: 49-54.
- Indriati, S., Muhaemin, M., & Judaidah, S. 2012. Modified toca color finder (M-TCF) dan kromatofor sebagai penduga tingkat kecerahan warna ikan komet (*Carassius auratus*) yang diberi pakan dengan proporsi tepung kepala udang (TKU) yang berbeda. *E-journal Rekayasa dan Teknologi Budi Daya Perairan*. 1(1): 9-16.

- Ilyas, A. P., Kukuh, N., Enang, H., dan Tri, W. 2014. Pemanfaatan *Lemna perpusilla* sebagai pakan kombinasi untuk ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada sistem resirkulasi. *Jurnal Limnotek*. 21(1): 193-201.
- Irawan, A. 2006. *Kandungan Mineral Cumi-cumi (Loligu sp.) dan Udang Vannamei (Litopenaeus vannamei) serta Pengaruh Perebusan terhadap Kelarutan Mineral*. (Skripsi). Bogor. Fakultas Perikanan dan Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Hal: 29-35.
- Iskandar. 2004. *Mengenal Cara Pemijahan Ikan Mas Koki dalam Sinar Tani*. Jakarta. Raja Grafindo Persada. Hal: 41-47.
- Kusuma, D. M. 2012. Pengaruh penambahan tepung bunga marigold dalam pakan buatan terhadap kualitas warna, kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan maskoki (*Carassius auratus*). *Jurnal Perikanan*. 3(4): 103-107.
- Landesman, L., Parker, N.C., Fedler, C.B., and Konikoff, M., 2005. Modeling duckweed growth in wastewater treatment systems. *Livestock Research for Rural Development*. 17(6): 2005.
- Landolt, E., and Kandeler, R. 1987. *Biosystematic Investigation in The Family of Duckweed (Lemnaceae)*. Zurich (Swiss): Veroff. Geobot. Inst. ETH, Zurich. Hal: 2.
- Leng, R.A., J.H. Stambolie., and R. Bell. 1995. Duckweed – a potential high protein feed resource for domestic animals and fish. *Livestock Research for Rural Development*. 7(1): 36.
- Lorenz, R. T. 2000. *NatuRose™ Natural Astaxanthin as a Carotenoid and Vitamin Source for Ornamental Fish and Animals*. NatuRose™ Technical Bulletin #054.
- Lingga, D., dan Heru, S. 2003. *Ikan Hias Air Tawar Edisi Revisi*. Penebar Swadaya. Depok. Hal: 237.
- Mayasari, N., dan Said, D.S. 2008. Penampilan ikan panchax kuning (*Aplocheilichthys lineatus*) pada pemberian pakan yang berbeda. *Jurnal Ikhtiologi Indonesia*, 8 (2): 79-84.
- Ningrum, E. 2002. *Bisnis Hebat Ikan Hias Air Tawar*. Cahaya Atma Pustaka. Yogyakarta. Hal: 149-160.
- Ningsi, Sri, W., Kurnia, A., dan Nur, Indriyani. 2018. Pengaruh penambahan tepung kulit buah manggis (*Gracinia mangostana* L.) terhadap tingkat kecerahan warna ikan nemo (*Amphirion percula*). *Jurnal Media Akuatika*. 3(1): 564-571.
- Ndiha BBA, Limantara L. 2009. Karatenoid pada bahan makanan. *dalam Prosiding Seminar Nasional Biologi, Lingkungan dan Pembelajarannya*. *Juridik Biologi*. FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta. P. Hal: 75-84.

- Nugroho, B, S. 2015. *Budidaya Nila Organik dengan Biaya Pakan Rp. 0*. PT. Agro Media Pustaka. Jakarta. Hal: 27-41.
- Nopriani, Karti, P. D. M. H., dan Prihantoro, I. 2014. Produktivitas duckweed (*Lemna perpusilla*) sebagai hijauan pakan alternatif ternak pada intensitas cahaya yang berbeda. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, 19(4) 272-286.
- Noviyanti K., Tarsim., dan Maharani, H.W. 2015. Pengaruh penambahan tepung *Spirulina* pada pakan buatan terhadap intensitas warna ikan mas koki (*Carrasius auratus*). *E-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan* 3(2): 411-416.
- Pinem, Adresta. 2010. *Adisi HCL Pada Karotenoid Dengan Menggunakan Katalis PdCl₂*. (Thesis). Universitas Sumatera Utara. Hal: 57-64.
- Ramayulis, R. 2013. *Jus Super Ajaib*. Penebar Plus. Hal: 5-7.
- Rusoff, L. L., Blakeney, E. W., Jr. Culley, D. D. Jr. 1980. Duckweeds (*Lemnaceae* Family): a potential source of protein and amino acid. *Journal Agriculture. Food Chemical* 28: 848-850.
- Said, A. 2006. Pengaruh komposisi *Hydrilla verticillata* dan *Lemna perpusilla* sebagai pakan harian terhadap pertumbuhan dan sintasan ikan nila merah (*Oreochromis niloticus* X *Oreochromis massambius*) dalam Keramba Jaring Apung di Perairan Umum Das Musi. Prosiding Seminar Nasional Ikan IV. Jati Luhur. Peneliti Balai Riset Perikanan Perairan Umum.
- Said, D. S., Supyawati, W. D. dan Noortiningsih. 2005. Pengaruh jenis pakan dan kondisi cahaya terhadap penampilan warna ikan pelangi merah (*Glossolepis incius*) jantan. LIPI. *Jurnal Ikhtologi Indonesia*. 5(2): 61-67.
- Salam, A. 2017. *Pemanfaatan Fitoplankton Spirulina platensis Kaya β -Karoten, Docosahexaenoic acid (DHA), Eicosapentaenoic (EPA) dan Protein Pada Fortifikasi Nugget Jagung*. (Skripsi). Unpublish. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Sales, J., dan Janssens GPJ. 2003. Nutrient requirements of ornamental fish. *Aquatic Living Resources*. 16: 533-540.
- Sally, E. 1997. *Pigment Granula Transport in Chromatophores*. Departement Biology Buckell University, Lewisburg. Hal: 219.
- Sary, N.P., Santoso, L., dan Hudaidah, S. 2012. Pengaruh penambahan tepung kepala udang dalam pakan terhadap pigmentasi ikan koi (*Cyprinus carpio*) jenis kohaku. *E-journal Rekayasa dan teknologi Budidaya Perairan*. 1(1): 31-38.
- Sasson, A. 1991. *Culture of Microalgae in Achievement and Evaluation*, United Nation Educational Scientific and Cultural Organisation (UNESCO). Place de Pontentry. Paris. France. 104p.

- Satyani, D. 2002. *Kualitas Air untuk Ikan Hias Air Tawar*. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal: 88.
- Schiedt, K., dan Liaaen-Jensen K. 1995. Isolation and analysis. *dalam* Britton G, Liaaen-Jensen S, Pfander H, (Eds). *Carotenoids, Isolation and Analysis*. 1 A Basel (CH) : Birkhauser. Halaman: 81-108.
- Subamia, I Wayan., Bastiar Nur, Ahmad Musa., dan Ruby Vidia Kusumah. 2010b. Pemanfaatan maggot yang diperkaya dengan zat pemicu warna sebagai pakan untuk peningkatan kualitas warna ikan hias rainbow (*Melano- taenia boesemani*) asli Papua. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 6(3): 293-302.
- Sujath, B.J.S., J.J. Shalin., dan A. Palavesam. 2011. Influence of four ornamental flowers on the growth and colouration of orange swordtail chichilidae fish (*Xiphophorus hellerei*, Heckel, 1940). *International Journal Biology Medicine Resource* 2(3) : 621-626.
- Susanna, D., Zakianis, Hermawati, E., dan Adi, H.K. 2007. Pemanfaatan spirulina platensis sebagai suplemen protein sel tunggal (PST) mencit (*Mus musculus*). *Makalah Kesehatan*, 11(1): 44-49.
- Supriyanto. 2010. Pengaruh pemberian probiotik dalam pelet terhadap pertumbuhan lele sangkuriang. *Jurnal FMIPA Universitas Negeri Semarang*, 8 (1): 17-25.
- Semba, Richard D. 2002. Vitamin a infection and immune Function. *dalam Nutrition and Immune Function*. USA. CABI Publising. Hal: 151-169.
- Setiawan, E. 2009. Pemanfaatan data cuaca untuk pendugaan produktivitas (studi kasus tanaman cabe jamu di Madura). *Makalah Disampaikan pada Lomba Karya Ilmiah Penerapan Metode Prakiraan Cucaca Jangka Pendek*. Jakarta (Indonesia): BMG. Hal: 33.
- Setiawati, J.E., Y.T. Tarsim., Adi Putra., & Hudaidah, S. 2014. Pengaruh penambahan probiotik pada pakan dengan dosis berbeda terhadap pertumbuhan, kelulusan hidup, efisiensi pakan, dan retensi protein pakan ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). *E-journal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. (2): 2302-3600.
- Shiang, T.P. 2006. *Skin Colour Changes in Ornamental Koi (Cyprinus carpio) Fed with Different Dietary Carotenoid Source*. (Thesis). University of Malaysia. Malaysia. Hal: 28.
- Syahlun, S., Rahman, A., dan Ruslaini, R. 2013. Uji pertumbuhan rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*) strain coklat dengan metode vertikultur. *Jurnal Mina Laut Indonesia*, 1 (1): 122-132.
- Taqiyuddin M. Z. 2015. *Analisa β -Karoten pada Wortel (Daucus carota) dengan Menggunakan Spektrofotometer Tampak*. (Skripsi). Unpublish. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang. Hal: 32.

- Triana, V. 2006. Macam-macam vitamin dan fungsinya dalam tubuh manusia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 1(1): 41-47.
- Wayan, S., 2010. Pemanfaatan maggot yang diperkaya dengan zat pemicu warna sebagai pakan untuk peningkatan kualitas warna ikan hias rainbow (*Melanotaenia boesemani*) asli Papua. *Jurnal Ikhtiologi Indonesia*. Hal: 124-128.
- Winarti. 2001. *Analisis Ekonomi Usaha Pembesaran Ikan Mas Koki (Carassius auratus Liin)*. (Skripsi). Bogor. Institut Pertanian Bogor. Hal: 147.
- Yuangsoi, B.O. Jintasataporn, P. Tabthipwon, dan C. Kamel. 2010. Utilization of carotenoids in fancy carp (*Cyprinus carpio*). astaxanthin, lutein, and carotene. *World Applied Science Journal*. 11(5) : 590-598.
- Yulianawati, T.A., dan Isworo, J.T. 2012. Perubahan kandungan betakaroten, total asam, dan sifat sensorik yoghurt labu kuning berdasarkan lama simpan dan pencahayaan. *Jurnal Pangan dan Gizi*. 3(1): 5.