



# AQUAWARMAN

JURNAL SAINS DAN TEKNOLOGI AKUAKULTUR

Alamat : Jl. Gn. Tabur. Kampus Gn. Kelua. Jurusan Ilmu Akuakultur  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

## Efektivitas Pemberian *Spirulina* Sp. dan Astaxanthin Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan benih Ikan Komet (*Carassius auratus*)

*Effectiveness of Spirulina Sp. And Astaxanthin In Feed On The Growth Of Comet Goldfish (Carassius auratus)*

Adelia Margareta<sup>1)</sup>, Isriansyah<sup>2)</sup>, Andi Nikhlani<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Laboratorium Pengembangan Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

<sup>2)</sup> Laboratorium Kolam Percobaan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

<sup>3)</sup> Program Studi Akuakultur Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman  
e-mail : adeliamargareta.mg@gmail.com

### Abstract

The purpose of this study was to analyze the effect of artificial feeding with the addition of a combination of *Spirulina* sp. and astaxanthin on the growth of comet goldfish (*Carassius auratus*) seeds. The method used in this research is to apply a combination of dosages of *Spirulina* sp. and astaxanthin in artificial feed, namely 0% *Spirulina* sp. : 0% Astaxanthin; 1% *Spirulina* sp. : 0.1% Astaxanthin; 3% *Spirulina* sp. : 0.1% Astaxanthin; and 5% *Spirulina* sp. : 0.1% Astaxanthin. Experiments using a completely randomized design (CRD) consisted of four treatments and three replications. The results of this study indicate that the addition of *Spirulina* sp. and Astaxanthin in artificial feed had no significant effect on the length and weight growth of comet fish fry ( $P > 0.05$ ). However, the highest growth in length and seed weight of comet goldfish was achieved in a combination of 3% *Spirulina* sp. and 0.1% astaxanthin in artificial feed.

Keywords : Comet Goldfish, Astaxanthin, *Spirulina* sp., Water Quality, Growth

### 1. PENDAHULUAN

Ikan komet (*Carassius auratus*) merupakan salah satu jenis ikan hias yang populer dan merupakan ikan air tawar yang hidup di perairan dangkal. Ikan komet digemari masyarakat karena keunggulan pada warna yang bermacam-macam seperti putih, oranye, merah, hitam, coklat atau perpaduan dari warna-warna tersebut seperti oranye putih atau oranye hitam, sehingga membuat ikan komet memiliki nilai jual yang tinggi dan banyak

orang yang berusaha memperoleh keuntungan dari ikan tersebut (Lingga dan Susanto, 2003).

*Spirulina* sp. dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan tambahan pada ikan komet karena memiliki kandungan protein sekitar 40-60%, vitamin A, mineral 3-7% dan beta-karoten (Rosid *et al.*, 2019). Kandungan protein yang tinggi pada *Spirulina* sp. dapat mempengaruhi pertumbuhan larva ikan komet. Ketersediaan makanan yang bernutrisi tinggi sangat dibutuhkan larva untuk perkembangan organ tubuh yang masih sederhana menuju kesempurnaan (Effendi, 2004).

Menurut Meiyana dan Minjoyo (2011), perlakuan 30 mg astaxanthin menghasilkan pertumbuhan terbaik. Pemberian tepung *Spirulina* sp sebanyak 2,1 g pada pakan pellet 100 g yang menghasilkan berat sebesar 4,33 g, panjang sebesar 1,95 cm, dan kelangsungan hidup sebesar 8,33 (Rosid *et al.*, 2019).

Dari komposisi bahan yang terkandung dalam astaxanthin dan *Spirulina* sp. maka peneliti ingin melakukan penelitian untuk mengetahui efektivitas kombinasi astaxanthin dan *Spirulina* sp. pada pakan buatan terhadap pertumbuhan ikan komet (*Carassius auratus*).

## 2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan pada Desember 2020 sampai Januari 2021, bertempat di Laboratorium Pengembangan Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan sebagai berikut :

Tabel 1. Perlakuan pada penelitian

Perlakuan	<i>Spirulina</i> sp.	Astaxanthin
1	0%	0%
2	1%	0,1%
3	2%	0,1%
4	3%	0,1%

### A. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuarium ukuran 80x40x40 cm (6 unit), batu aerasi, selang aerasi, biofoam, blower, nampan, sendok, baskom, plastik klip, spuit 5 ml, spuit 1 ml, tabung reaksi 15 ml, beaker glass, timbangan dengan ketelitian 0.01 g, serok, bak plastik bervolume 82 liter (12 buah), penggaris, oxygen meter (0.1 mg/L), pH meter Ezdo (0.01), Spektrofotometer Taomsun (0,001) dan kamera nikon D3100.

Ikan yang digunakan adalah benih ikan komet yang diperoleh dari hasil pemijahan yang dilakukan di laboratorium Pengembangan Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman dengan berat rata-rata 0,07 g, panjang  $\pm 0,9-1,7$  cm dan berumur  $\pm 30$  hari. Bahan pakan yaitu air, pakan pabrik berbentuk tepung merek Hi-Pro-Vite PSP (*Pre-Starter-Pasta*) dengan kandungan protein  $\pm 37\%$  produksi PT. Central Proteina Prima Tbk, tepung

*Spirulina* sp. merek Microfine *Spirulina* produksi Mackay Marine, tepung astaxanthin merek Carophyll Red 10% produksi DSM Nutritional Product France SAS.

### B. Pelaksanaan Penelitian

Selama proses adaptasi ikan di beri makan 2 kali sehari berupa pasta yang terbuat dari tepung ikan yang diperkaya dengan *spirulina* sp. sebanyak 2% sebagai adaptasi ikan komet (*Carassius auratus*). Benih ikan disortir setiap hari sesuai dengan ukurannya dengan proses adaptasi selama satu bulan. Selama penelitian pemberian pakan berupa adonan pasta dilakukan dengan frekuensi pemberian pakan yang dilakukan sebanyak tiga kali sehari secara *ad satiation* yaitu pukul 09.00, 13.00 dan 17.00 WITA dan penyiponan pada wadah pemeliharaan, setelah proses penyiponan dilakukan pengisian air baru pada setiap wadah untuk menggantikan air yang terbuang saat penyiponan. Selama proses pemeliharaan dilakukan pengukuran kualitas air secara berkala. Adapun parameter kualitas air yang diamati dan frekuensi pengamatannya dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Parameter kualitas air

No	Parameter	Satuan
1	Oksigen Terlarut	mg/l
2	Ph	-
3	Suhu	$^{\circ}\text{C}$
4	Amonia (NH <sub>3</sub> )	mg/l

### C. Pengumpulan dan Pengolahan Data

#### 1. Data Utama

##### a. Pertumbuhan panjang standar

Menurut Effendie (2002) bahwa pertumbuhan panjang ialah jumlah selisih dari panjang standar ikan di akhir penelitian dan panjang standar ikan pada awal penelitian, rumus yang digunakan :

$$\Delta L = L_t - L_o$$

Keterangan :

$\Delta L$  = Pertumbuhan panjang ikan (cm)

$L_t$  = Panjang standar ikan padaakhir penelitian (cm)

$L_o$  = Panjang standar ikan padaawal penelitian (cm)

##### b. Pertumbuhan panjang total

Menurut Effendie (2002), Pertumbuhan panjang dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\Delta L = Lt - Lo$$

Keterangan :

$\Delta L$  = Pertumbuhan panjang total (cm)

Lt = Panjang total rata-rata akhir (cm)

Lo = Panjang total rata-rata awal (cm).

### c. Pertumbuhan berat mutlak

Pertumbuhan berat mutlak adalah jumlah dari selisih berat ikan pada akhir penelitian dan berat pada saat awal penebaran (Zonneveld *et al.*, 1991) dan mutlak dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\Delta W = Wt - Wo$$

Keterangan :

$\Delta W$  = Pertumbuhan berat mutlak (g)

Wt = Pertumbuhan akhir penelitian (g)

Wo = Pertumbuhan awal ikan (g)

### d. Laju pertumbuhan harian (Growth Rate)

Menurut Zonneveld *et al.*, (1991), laju pertumbuhan ialah jumlah selisih dari berat ikan di akhir penelitian dan berat ikan pada awal penelitian dibagi dengan lamanya waktu pemeliharaan, rumus :

$$G = \frac{Wt - Wo}{t}$$

Keterangan :

GR = Growth Rate (g/hari)

Wt = Berat ikan pada akhir penelitian (g)

Wo = Berat ikan pada awal penelitian (g)

t = Lama waktu penelitian (g)

### e. Laju pertumbuhan spesifik

Zonneveld *et al.*, (1991) menyatakan bahwa laju pertumbuhan biomassa spesifik merupakan persentase dari selisih berat akhir dan berat awal, dibagi dengan lamanya waktu pemeliharaan, dengan rumus sebagai berikut :

$$SGR = \frac{(\ln Wt - \ln Wo)}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

SGR = Laju pertumbuhan spesifik (%/hari)

Wt = Berat ikan pada akhir penelitian (g)

Wo = Berat ikan pada awal penelitian (g)

t = Lama waktu penelitian (hari)

## 2. Data penunjang

Data penunjang yang diamati dalam penelitian ini adalah data pengukuran kualitas air media selama penelitian yaitu Suhu, Derajat keasaman (pH), Oksigen terlarut (DO) dan Amonia (NH<sub>3</sub>).

## D. Analisis Data

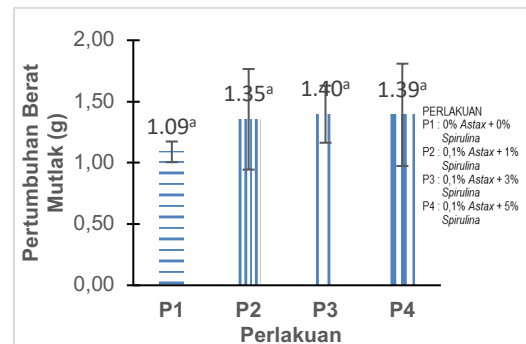
Data hasil penelitian dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 95%. Sebelum diuji sidik ragam, terlebih dahulu data diuji homogenitasnya, untuk melihat perbedaan antara perlakuan diuji dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf nyata 5%. Pengolahan data untuk pengujian statistik ini menggunakan (software) perangkat lunak microsoft excel 2010 dan SPSS versi 24.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pertumbuhan Benih Ikan Komet (*Carassius auratus*)

#### 1. Pertumbuhan Berat

Penambahan kombinasi *Spirulina* sp. dan astaxanthin dengan dosis astaxanthin 0,1% dan *Spirulina* sp. 3% (P3) cenderung menghasilkan pertumbuhan yang lebih tinggi, seperti terlihat pada Gambar 1, Gambar 2 dan Gambar 3 di bawah ini.

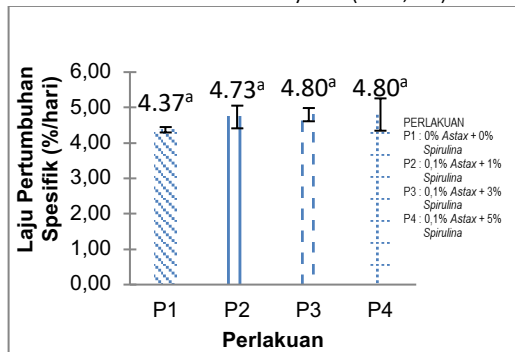


Gambar 1. Pertumbuhan berat mutlak benih ikan komet (g)

Keterangan : Rata-rata perlakuan yang diikuti oleh notasi huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha = 0,05$

Berdasarkan hasil penelitian yang terdapat pada Gambar 1 perlakuan dengan penambahan kombinasi astaxanthin 0,1% dan *Spirulina* sp. 3% memberikan pertumbuhan berat mutlak yang lebih tinggi pada benih ikan komet (*Carassius auratus*) yaitu perlakuan P3 1,40 g, selanjutnya perlakuan P4 dengan pertumbuhan berat mutlak 1,39 g dan perlakuan P2 1,35 g,

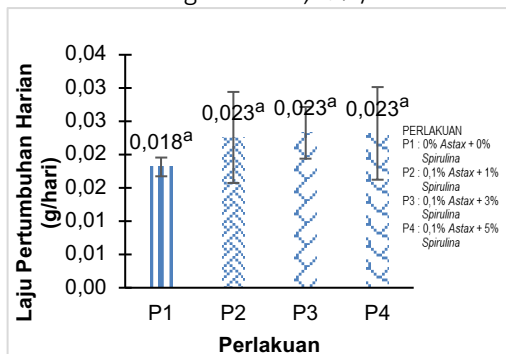
sedangkan perlakuan P1 yaitu perlakuan dengan kombinasi astaxanthin 0% dan *Spirulina* sp. 0% menunjukkan pertumbuhan berat mutlak yang cenderung lebih rendah dari perlakuan lainnya meskipun secara keseluruhan perlakuan tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ).



Gambar 2. Laju pertumbuhan spesifik benih ikan komet (%/hari)

Keterangan : Rata-rata perlakuan yang diikuti oleh notasi huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha = 0,05$

Berdasarkan Gambar 2 di atas, laju pertumbuhan spesifik individu benih ikan komet (*Carassius auratus*) lebih tinggi yaitu pada perlakuan P3 dan perlakuan P4 dengan nilai 4,80%/hari, perlakuan P2 4,73%/hari dan perlakuan P1 dengan nilai 4,37%/hari.



Gambar 3. Laju pertumbuhan harian benih ikan komet (g/hari)

Keterangan : Rata-rata perlakuan yang diikuti oleh notasi huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha = 0,05$

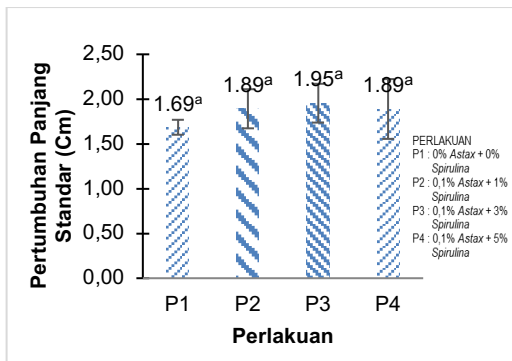
Pada Gambar 3 di atas dapat diketahui bahwa perlakuan P1 yaitu perlakuan tanpa penambahan kombinasi astaxanthin dan *Spirulina* sp. ke dalam pakan memiliki nilai laju pertumbuhan harian yang lebih rendah dari perlakuan lainnya. Nilai laju pertumbuhan harian perlakuan P1 yaitu 0,018g/hari sedangkan pada perlakuan P2, P3 dan P4 memiliki nilai laju pertumbuhan harian sebesar 0,023g/hari.

Secara keseluruhan, berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa perlakuan penambahan kombinasi astaxanthin dan *Spirulina* sp. ke dalam pakan yang diberikan pada benih ikan komet (*Carassius auratus*) berpengaruh tidak nyata pada pertumbuhan berat mutlak, laju pertumbuhan spesifik dan laju pertumbuhan harian benih ikan komet (*Carassius auratus*) ( $P > 0,05$ ). Menurut Sulawesty (1997) dalam Sitorus (2014) yang menyatakan bahwa penambahan karotenoid pada pakan tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan. Hal ini didukung oleh pernyataan Prayogo *et al.* (2012) bahwa ikan hias yang diberi pakan sumber karoten diduga lebih dimanfaatkan zat warna tersebut untuk meningkatkan warna tubuhnya.

Keseluruhan dari data pertumbuhan berat menunjukkan bahwa pada perlakuan P3 dengan penambahan kombinasi astaxanthin 0,1% dan *Spirulina* sp. 3% menunjukkan hasil yang lebih tinggi dari perlakuan lainnya. Pada hasil penelitian ini diduga tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata karena kurangnya nutrisi yang diperlukan oleh benih ikan selama pemeliharaan hal ini sesuai dengan pendapat Zonneveld *et al.* (1991) yaitu pertumbuhan terjadi apabila jumlah pakan yang dicerna melebihi jumlah pakan yang diperlukan untuk mempertahankan hidup dan beraktivitas.

Penelitian ini menggunakan dosis *Spirulina* sp. sebesar 1%, 3% dan 5% dalam 100 g pakan, menurut Agusputra (2014), penggunaan *Spirulina* sp. sebanyak 1,2 g membuat tingkat pertambahan berat ikan komet (*Carassius auratus*) lebih baik. Sedangkan Rosid *et al.* (2019) menyatakan bahwa penambahan *Spirulina* sp. terhadap pertumbuhan ikan komet diperoleh perlakuan terbaik pada pemberian tepung *Spirulina* sp. sebanyak 2,1 g pada pakan pellet 100 g yang menghasilkan berat sebesar 4,33 g, dan panjang sebesar 1,95 cm.

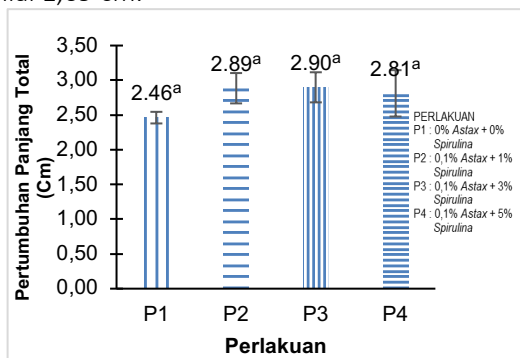
## 2. Pertumbuhan Panjang



Gambar 4. Pertumbuhan panjang standar benih ikan komet (cm)

Keterangan : Rata-rata perlakuan yang diikuti oleh notasi huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha = 0,05$

Penelitian pemeliharaan benih ikan komet (*Carassius auratus*) dengan pemberian pakan kombinasi astaxanthin dan *Spirulina* sp. yang terdapat pada Gambar 4 di atas merupakan hasil pengukuran panjang standar menunjukkan bahwa pada perlakuan P3 dengan kombinasi astaxanthin 0,1% dan *Spirulina* sp. 3% menghasilkan pertumbuhan tertinggi yaitu dengan nilai pertumbuhan panjang standar 1,95 cm, selanjutnya perlakuan P2 dan perlakuan P4 menghasilkan pertumbuhan panjang standar dengan nilai 1,89 cm, sedangkan perlakuan dengan nilai pertumbuhan panjang standar terendah terdapat pada perlakuan P1 dengan kombinasi astaxanthin 0% dan *Spirulina* sp. 0% dengan nilai 1,69 cm.



Gambar 5. Pertumbuhan panjang total benih ikan komet (cm).

Keterangan : Rata-rata perlakuan yang diikuti oleh notasi huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha = 0,05$

Pengamatan pertumbuhan panjang total pada penelitian ini menunjukkan bahwa pada perlakuan P3 kombinasi astaxanthin 0% dan *Spirulina* sp. 3% menghasilkan pertumbuhan

tertinggi dengan nilai 2,90 cm. Pada perlakuan P2 pertumbuhan panjang total yang dihasilkan sepanjang 2,89 cm dan pada perlakuan P4 2,81 cm, sedangkan perlakuan P1 kombinasi astaxanthin 0% dan *Spirulina* sp. 0% menghasilkan nilai pertumbuhan yang lebih rendah dari tiga perlakuan lainnya yaitu 2,46 cm.

Hasil penelitian yang telah dilakukan, penambahan kombinasi *astaxanthin* dan *Spirulina* sp. kedalam pakan ikan menghasilkan peningkatan terhadap pertumbuhan panjang standar dan panjang total benih ikan komet (*Carassius auratus*), tapi tidak menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan panjang standar dan panjang total benih ikan komet (*Carassius auratus*) yang diteliti pada masing-masing perlakuan ( $P > 0,05$ ). Fitriyati (2006) menyatakan penambahan *Spirulina* sp. pada pakan tidak berpengaruh pada pertumbuhan berat dan panjang ikan koi pernyataan ini diperkuat oleh Barus (2014) tentang konsentrasi tepung *Spirulina* sp. yang berbeda terhadap penambahan berat ikan mas koki yang menunjukkan hasil berpengaruh tidak nyata untuk setiap perlakuan.

Pada pengamatan pertumbuhan panjang benih ikan komet (*Carassius auratus*) ini perlakuan P3 memberikan hasil yang tertinggi dari perlakuan yang lain. Pada perlakuan P1 yang merupakan kontrol memiliki pertumbuhan panjang standar dan panjang total yang lebih rendah hal ini diduga dikarenakan tidak adanya penambahan kombinasi astaxanthin dan *Spirulina* sp. dalam pakan ikan, terutama *Spirulina* sp. yang juga berperan dalam proses pertumbuhan benih ikan komet (*Carassius auratus*), dugaan ini didukung oleh pernyataan Tongsiri *et al.* (2010) *Spirulina plantensis* merupakan alga hijau biru yang kaya protein, vitamin, mineral dan nutrient lainnya. *Spirulina plantensis* memiliki phycoyanin, chlorophyll-a, dan karoten. Karoten tersusun atas xantofil (37%),  $\beta$ -karoten (28%) dan zeaxanthin (17%).

Hasil pengamatan pertumbuhan benih ikan komet tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata hasil ini sesuai dengan hasil pengamatan Sulawesty (1997) dalam Sitorus (2014) yang menyatakan bahwa penambahan karotenoid pada pakan tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan.

Pertumbuhan pada benih ikan komet (*Carassius auratus*) tidak mengalami perbedaan yang nyata pada pengamatan ini diduga karena kandungan karotenoid yang berlebih pada pakan Menurut Yulianti *et al.* (2014) Penambahan astaxanthin dalam pakan yang berlebihan dapat menurunkan daya tahan tubuh sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan badut. Pernyataan ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan Meiyana dan Minjoyo (2011), bahwa perlakuan yang sama yaitu 30 mg astaxanthin menghasilkan pertumbuhan terbaik.

#### B. Kualitas Air

Pada pemeliharaan benih ikan komet (*Carassius auratus*) rentang suhu berkisar antara 26°C-29°C suhu ini dianggap sesuai dengan kebutuhan pemeliharaan ikan komet yaitu 26°C-30°C (SNI 8110, 2015). Kadar oksigen terlarut berkisar antara 2,2mg/L-7,3mg/L, pada pembesaran ikan komet kisaran oksigen terlarut yang diperlukan menurut Rahmadiyah (2013) dalam Wihardi *et al.* (2014) kandungan oksigen terlarut untuk pemeliharaan ikan komet adalah  $\geq 4$ .

Proses kimiawi dalam air ditentukan oleh nilai derajat keasaman (pH) air karena pH yang terlalu asam atau basa mengakibatkan ikan menjadi stress (Sumantri *et al.* 2017). Perubahan pH yang terlalu besar dan terjadi terus menerus dapat menghambat pertumbuhan bahkan dapat menyebabkan kematian. Kisaran pH air selama penelitian adalah 7,3-8,8 hal ini dianggap sesuai karena menurut SNI 8110 (2015) pH yang sesuai dalam proses pembesaran ikan komet adalah 6,5-8,5. Pada penelitian ini kadar amonia yang terkandung dalam perairan berada pada kisaran 0,019 mg/l-0,537 mg/l, kandungan amonia dalam media pemeliharaan dianggap sesuai karena menurut Syaifudin *et al.* (2004), bahwa konsentrasi amonia terlarut yang baik untuk kelangsungan hidup ikan adalah berkisar antara 0.04- 3.01 ppm.

#### 4. KESIMPULAN

Pada penambahan kombinasi astaxanthin 0,1% dan *Spirulina* sp. 3% (P3) menghasilkan pertumbuhan berat dan panjang yang lebih tinggi dibandingkan dengan pertumbuhan yang

lain, yaitu pertumbuhan berat mutlak sebesar 1,40 g, laju pertumbuhan spesifik sebesar 4,80%/hari dan laju pertumbuhan harian sebesar 0,023 g/hari, pertumbuhan panjang standar sebesar 1,95 cm dan pertumbuhan panjang total sebesar 2,90 cm. Penambahan kombinasi astaxanthin dan *Spirulina* sp pada pakan tidak menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan panjang dan berat benih ikan komet (*Carassius auratus*) ( $P > 0,05$ ).

#### DAFTAR PUSTAKA

- Barus, R.S., S. Usman, dan Nurmatias. 2014. Pengaruh Konsentrasi Tepung *Spirulina platensis* Pada Pakan Terhadap Peningkatan Warna Ikan Mas koki (*Carassius auratus*). Skripsi. Program Studi Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Medan. 62 Hal.
- Effendi, I. 2004. Pengantar Akuakultur. Penebar Swadaya. Jakarta. 188 Hal.
- Fitriyati, N.B.P. Utomo, O. Carman. 2006. Pengaruh Penambahan *Spirulina Platensis* Dengan Kadar Berbeda Pada Pakan Terhadap Tingkat Intensitas Warna Merah Pada Ikan Koi Kohaku (*Cyprinus carpio* L.). Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor. Jurnal Akuakultur Indonesia, 5(1): 1-4
- Lingga, P. dan H. Susanto. 2003. Ikan Hias Air Tawar. Penebar Swadaya, Jakarta. 84Hal.
- Meiyana, M dan H. Minjoyo. 2011. Pembesaran Clownfish (*Amphiprion ocellaris*) di Bak Terkendali dengan Penambahan Astaxanthin. Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut, Lampung. Hal 1-8
- Prayogo, H.H., Rostika, R., dan Nurruhwaty, I., 2012. Pengkayaan pakan yang mengandung maggot dengan tepung kepala udang sebagai sumber karotenoid terhadap penampilan warna dan pertumbuhan benih rainbow kurumoi (*Melanotaenia parva*). Jurnal Perikanan dan Kelautan, 3(3), 201-205
- Rosid, M.M., A.Y. Indah, dan M. Dian. 2019. Tingkat Pertumbuhan Dan Kecerahan Warna Ikan Komet (*Carassius auratus*) Dengan Penambahan Konsentrasi Tepung *Spirulina* Sp Pada Pakan. Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan 14 (1):37-44.

- Sitorus, A.M.G., S. Usman, dan Nurmatias. 2014. Pengaruh Konsentrasi Tepung Astaxanthin Pada Pakan Terhadap Peningkatan Warna Ikan Mas koki (*Carassius auratus*). Program Studi Manajemen Sumber data Perairan Fakultas Pertanian, Universitas Sumatra Utara. 52 Hal.
- Sumantri, Asep., Mulyana dan Fia. S.M. 2017. Pengaruh Perbedaan Suhu Pemeliharaan terhadap Histopatologi Insang dan Kulit Ikan Komet (*Carassius auratus*). Jurnal Mina Sains. Volume 3(1), 1-7.
- SNI 8110. 2015. Produksi Ikan Hias Komet (*Carassius auratus*, Linnaeus 1756). BSN.
- Syaifudin, M. Carman, O. dan Sumantadinata, K. 2004. Keragaman Tipe Sirip pada Keturunan Ikan Mas koki Strain Lionhead (*Carassius auratus*). Jurnal Akuakultur Indonesia. Institut Pertanian Bogor. 3(3) : 1-4
- Tongsiri, S., Kringsak Mang-Amphan and Yuwadee, P. 2010. Effect of Replacing Fishmeal with *Spirulina* on Growth, Carcass Composition and Pigment of the Mekong Giant Catfish. Maxwell Scientific Organization. Asian Journal of Agricultural Sciences 2(3): 106-110.
- Wihardi, Y., Yusanti, I.A., dan Haris, R.B.K. 2014. Feminisasi pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Dengan Perendaman Ekstrak Daun - Tangkai Buah Terung Cepoka (*Solanum torvum*) Pada Lama Waktu Perendaman Berbeda. Jurnal Ilmu - ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan. 9 (1) : 23-28.
- Yulianti, S, E., Henni, W. J dan Rara, D. 2014. Efektivitas Pemberian Astaxanthin Pada Peningkatan Kecerahan Warna Ikan Badut (*Amphiprion ocellaris*). e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan Volume III(1):313-318
- Zonneveld, N., Huisman E. A, dan Boon, J. H. 1991. Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 318 Hal.