



### Pengaruh pemberian ekstrak tanaman krokot (*Portulaca oleracea*) pada pakan komersil terhadap peningkatan kecerahan ikan cupang (*Betta sp.*)

### The effect of giving purslane plant extract (*Portulaca oleracea*) on commercial feed to increase the brightness of betta fish (*Betta sp.*)

Received: 26 January 2024, Revised: 02 September 2024, Accepted: 03 September 2024

DOI: 10.29103/aa.v11i3.15149

Nurul Aina<sup>a</sup>, Andika Putriningtias<sup>a</sup>, dan Siti Komariyah<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup> Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Samudra, Langsa, Indonesia

#### Abstrak

Negara Indonesia adalah salah satu eksportir terbesar ikan hias, baik berasal dari tawar maupun laut. Namun beberapa kendala yang dihadapi oleh pembudidaya ikan cupang yaitu, seperti kualitas warna kurang baik, pertumbuhan yang masih rendah. Ada berbagai cara dalam meningkatkan kualitas warna, yaitu dengan penambahan pigmen melalui pakan. Salah satunya dengan memanfaatkan tanaman krokot (*Portulaca oleracea*). Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk Menganalisis pengaruh ekstrak tanaman krokot (*Portulaca oleracea*) dalam meningkatkan kecerahan warna pada ikan cupang (*Betta sp.*). Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan 3 tiga ulangan. Adapun perlakuan yang akan dilakukan adalah: P0 (100 g pelet), P1(25 ml/100 g pelet), P2 (50 ml/100 g pellet) dan P3 (75 ml/100 g pelet). Parameter yang diamati: intensitas warna, Pertumbuhan Panjang Mutlak, Pertumbuhan Berat Mutlak, dan *Survial rate* (SR). Hasil penelitian yaitu Pemberian ekstrak krokot pakan pelet komersil, berpengaruh nyata terhadap intensitas warna ikan cupang dengan P3 dosis sebesar 75ml/ 100 g pellet. Pada pertumbuhan panjang mutlak penambahan ekstrak krokot pada pakan komersil berpengaruh nyata ( $p < 0.05$ ). Untuk pertumbuhan bobot mutlak dan *survival rate* tidak berpengaruh nyata terhadap ikan cupang.

**Kata kunci:** Ekstrak Krokot; Ikan Cupang; Pelet Komersil

#### Abstract

Indonesia is one of the largest exporters of fresh and marine ornamental fish. However, several obstacles are faced by betta fish farmers, namely, such as poor colour quality, and low growth. There are various ways to improve colour quality, namely by adding pigment through feed. One of them is by utilizing purslane (*Portulaca oleracea*). This study aimed to analyse the effect of purslane plant extract (*Portulaca oleracea*) in increasing the brightness of the colour of betta fish (*Betta sp.*). The research method used in this study was a completely randomized design (CRD) method with 4 treatments 3 three replications. The treatments to be carried out were: P0 (100 g pellets), P1 (25 ml/100 g pellets), P2 (50 ml/100 g pellets) and P3 (75 ml/100 g pellets). Parameters observed: colour intensity, Absolute Length Growth, Absolute Weight Growth, and Survival rate (SR). The results of the study were that purslane extract from commercial pellet feed had a significant effect on the colour intensity of betta fish with a P3 dose of 75 ml/100 g pellet. In absolute length growth, the addition of purslane extract to commercial feed had a significant effect ( $p < 0.05$ ). For absolute weight growth and survival rate, no significant effect on betta fish.

**Keywords:** Commercial Pellets; Purslane Extract; Siamese Fighting Fish

#### 1. Introduction

Negara Indonesia adalah salah satu eksportir terbesar ikan hias, baik berasal dari tawar maupun laut. Produksi ikan hias di Indonesia terus menerus meningkat sampai 9% per tahun dimulai dari 945,3 juta ekor pada tahun 2011 hingga mencapai sekitar 1 miliar ekor di tahun 2015 (Weningsari, 2013). Produksi ikan hias 2019 mencapai 33,89 juta ekor atau sekitar 66,78% dari jumlah target, sehingga hal ini harus harus terus ditingkatkan jumlah produksi ikan hias (KKP, 2019). Sangat berbeda dengan ikan konsumsi, ikan hias sendiri memiliki daya tarik yang sangat kuat bagi peminat konsumen atau penghobi. Memiliki warna yang indah dan cerah menjadi pesona ikan hias dan menentukan nilai jualnya. Salah satunya yaitu Ikan Cupang Halfmoon itu salah satu jenis ikan yang memiliki pesona tersendiri karena memiliki warna yang indah pada ekornya maupun tubuhnya (Mardya et al., 2016).

\* Korespondensi: Program Studi Budidaya, Perairan Fakultas Pertanian, Universitas Samudra. Jl. Prof. Dr. Syarief Thayeb. Meurandeh. Kec. Langsa Lama, Kota Langsa, Provinsi Aceh, 24416, Indonesia.  
Tel: 0822 7580 2875  
e-mail: aina7821@gmail.com

Beberapa kendala yang dihadapi oleh pembudidaya ikan cupang yaitu, seperti kualitas warna kurang baik, pertumbuhan yang masih rendah, dan berbagai penyakit yang biasa menyerang selama dalam masa pembudidayaan (Budi, 2013). Ada berbagai cara dalam meningkatkan kualitas warna, yaitu dengan penambahan pigmen melalui pakan (Sitorus, 2015). Pigmen yang digunakan dapat menggunakan pigmen sintetik maupun pigmen alami. Pemberian pigmen alami dapat menghasilkan peningkatan warna yang lebih baik jika dibandingkan dengan pigmen sintetik (Barus *et al.*, 2014).

Penggunaan pewarna alami dapat ditingkatkan kembali, salah satunya dengan memanfaatkan tanaman krokot (*Portulaca oleracea*) yang merupakan salah satu tanaman yang lebih sering dinilai dengan tanaman gulma atau tanaman liar yang tidak bermanfaat dan tidak memiliki nilai jual. Tanaman krokot juga dapat dijadikan sebagai obat herbal. Krokot mengandung Vitamin A paling banyak dari semua sayuran berdaun hijau. Oleh karena itu penulis tertarik mengenai pengaruh penambahan ekstrak tumbuhan krokot sebagai tambahan zat karotenoid pada pakan ikan.

## 2. Materials and Methods

### 2.1. Bahan dan alat

Penelitian ini dilakukan Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan November–Desember tahun 2022 bertempat ditambah, fakultas Pertanian, Universitas Samudra. Peralatan yang digunakan dalam penelitian terdiri dari timbangan digital, kertas saring, loyang, jangka sorong, saringan, akuarium, serokan, kertas M-TCF, thermometer, DO meter, dan pH meter. Sedangkan bahan yang digunakan terdiri dari; ikan cupang, pakan komersil dan ekstrak tanaman krokot.

### 2.2. Metode penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan 3 ulangan. Adapun perlakuan yang digunakan adalah:

- P0 : Pakan pelet 100 g (kontrol)
- P1 : Ekstrak krokot 25 ml/100 g Pakan pelet
- P2 : Ekstrak krokot 50 ml/100 g Pakan pelet
- P3 : Ekstrak krokot 75 ml/100 g Pakan pelet

### 2.3. Persiapan ikan uji dan wadah penelitian

Ikan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ikan cupang (*Betta sp.*) yang berumur 2 bulan, jumlah ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah 60 ekor dengan padat tebar 5 ekor/wadah. Wadah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu akuarium yang berukuran 10x10x15 cm, sebanyak 12 buah dengan volume air 2 liter, sebelum pengisian air dilakukan pembersihan wadah penelitian agar wadah yang digunakan steril.

### 2.4. Teknik Pembuatan Ekstrak Tanaman Krokot

Ekstrak herbal krokot diperoleh dengan menggunakan cara ekstraksi dengan menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Kemudian diuapkan dengan menggunakan rotary evaporator pada temperature ruangan (20-25°C) dan diperoleh ekstrak cair. Ekstrak yang diperoleh selanjutnya dipisahkan sesuai perlakuan yakni 25 ml, 50 ml, dan 75 ml (Zulaicha, 2011).

### 2.5. Teknik Pencampuran Ekstrak Krokot Pada Pakan

Hasil ekstrak tanaman krokot yang sudah cair dimasukkan ke dalam botol semprot sesuai dengan dosis sesuai perlakuan lalu masukkan pakan kedalam loyang dan semprotkan kedalam pakan yang sudah ditimbang. Kemudian tunggu sampai ekstrak tanaman krokot mengering pada pakan.

### 2.6. Teknik pemberian pakan

Pakan yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu pakan komersil. Pemberian pakan akan dilakukan secara berkala dengan frekuensi 2 kali sehari pukul 08.00 dan 16.00 WIB dikarenakan waktu terbaik pemberian pakan pada pagi dan sore hari. Pemberian pakan dilakukan secara *ad station*, penelitian ini dilakukan selama 30 hari.

### 2.7. Parameter pengamatan

#### 2.7.1. Kecerahan warna ikan

Dalam penentuan intensitas warna ikan bisa menggunakan kertas M-TCF (*Modified Toca Color Finder*) (Indriati *et al.*, 2012). Selanjutnya warna ikan diamati oleh 10 orang penggiat ikan hias dan tidak buta warna.

#### 2.7.2. Pertumbuhan Panjang Mutlak

Perhitungan panjang mutlak, digunakan persamaan yang dikemukakan oleh Effendi (2006):

$$L_m = L_t - L_o$$

Keterangan:

$L_m$  : Pertumbuhan panjang mutlak (cm)

$L_t$  : Panjang akhir benih (cm)

$L_o$  : Panjang awal benih (cm)

#### 2.7.3. Pertumbuhan bobot Mutlak

Pengukuran berat tubuh ikan cupang selama pemeliharaan menggunakan timbangan digital kemudian dihitung berdasarkan Effendi (2006):

$$\Delta W = W_t - W_o$$

Keterangan:

$\Delta W$  : Pertumbuhan berat tubuh (g)

$W_t$  : Berat tubuh rata-rata pada awal penelitian (g)

$W_o$  : Berat tubuh rata-rata pada akhir penelitian (g)

#### 2.7.4. Survival rate (SR)

$$SR (\%) = \frac{N_t}{N_o} \times 100$$

Keterangan:

SR : Kelangsungan hidup (%)

$N_t$  : Jumlah ikan yang hidup diakhir penelitian (ekor)

$N_o$  : Jumlah ikan yang hidup pada awal penelitian (ekor)

#### 2.7.5. Pengamatan kualitas air

Pengamatan kualitas air yang meliputi ialah suhu, oksigen terlarut (DO), dan pH yang diukur pada awal, pertengahan dan akhir pemeliharaan.

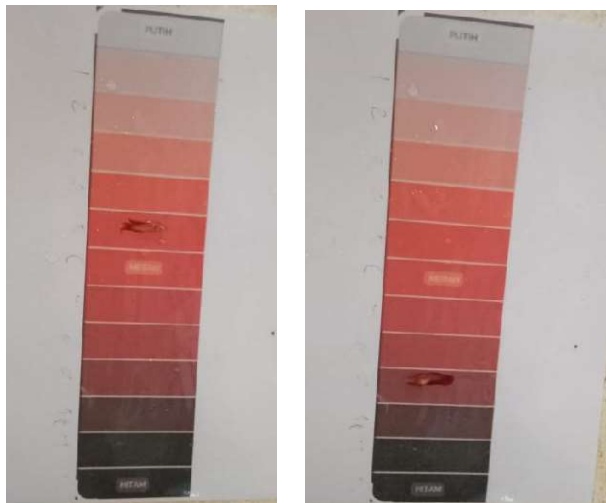
### 2.8. Analisis data

Data yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis dengan analisis sidik ragam (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diamati dan untuk menguji beda nyata antara perlakuan, dilakukan uji lanjut dengan uji duncan untuk melihat perbedaan antara perlakuan dengan taraf 95%.

## 3. Results and Discussion

### 3.1. Result

Hasil Pengamatan Peningkatan Warna Ikan Cupang (*Betta sp.*) sebelum dan sesudah dapat dilihat pada Gambar 1 dan Tabel 1 dibawah ini.



**Gambar 1.** (A) Sebelum perlakuan, (B) Sesudah perlakuan.

**Tabel 1**  
Data intensitas warna ikan cupang selama 30 hari

Perlakuan	Intensitas Warna
P0	0.54 ± 0.19 <sup>a</sup>
P1	0.64 ± 0.04 <sup>a</sup>
P2	0.70 ± 0.11 <sup>a</sup>
P3	1.17 ± 0.08 <sup>b</sup>

### 3.1.1. Pertumbuhan Panjang Mutlak

Pertumbuhan panjang ikan merupakan suatu aspek penting dalam kegiatan budidaya. Berdasarkan hasil ANOVA pada laju pertumbuhan panjang mutlak ikan cupang menunjukkan bahwa penambahan ekstrak krokot pada pakan komersial berpengaruh nyata ( $p < 0.05$ ) dapat dilihat dari Lampiran 2. Selanjutnya dilakukan uji lanjut Duncan dan diperoleh hasil seperti pada Tabel 2.

**Tabel 2**  
Rata-rata pertumbuhan panjang mutlak ikan cupang (*Betta sp.*)

Perlakuan	Panjang Mutlak (cm)
P0	1.03 ± 0.02 <sup>a</sup>
P1	1.13 ± 0.06 <sup>a</sup>
P2	1.28 ± 0.11 <sup>b</sup>
P3	1.37 ± 0.06 <sup>b</sup>

### 3.1.2. Pertumbuhan berat mutlak

Pertumbuhan adalah ukuran berat dalam satu waktu, sedangkan pertumbuhan bagi populasi sebagai jumlah (Efendi, 2006). Sesuai hasil pengamatan pertumbuhan berat mutlak yang di dapat dari data penyamplingan awal dan akhir dari tiap perlakuan dan ulangan di peroleh pertumbuhan berat mutlak berkisar antara 0.11 (g) sampai dengan 0.13 (g). Adapun rata-rata pertumbuhan pada Tabel 4.3 berikut:

**Tabel 3**  
Rata-rata pertumbuhan berat mutlak ikan cupang (*Betta sp.*)

Perlakuan	Bobot Mutlak (g)
P0	0.11 ± 0.011 <sup>a</sup>
P1	0.11 ± 0.030 <sup>a</sup>
P2	0.12 ± 0.030 <sup>a</sup>
P3	0.13 ± 0.020 <sup>a</sup>

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ( $p > 0.05$ ) nilai yang tertera adalah rata-rata dari standar deviasi

### 3.1.3. Survival rate

*Survival Rate* merupakan perbandingan jumlah ikan yang hidup pada akhir dan awal penelitian. Pengamatan kelangsungan

hidup dilakukan setiap hari dalam proses penelitian dengan mencatat ikan yang mati (Rudiyanti, 2009).

**Tabel 4**  
Rata-rata survival rate ikan cupang (*Betta sp.*)

Perlakuan	SR (%)
P0	46.7 ± 11.5 <sup>a</sup>
P1	60.0 ± 0.00 <sup>b</sup>
P2	60.0 ± 0.00 <sup>b</sup>
P3	80.0 ± 0.00 <sup>c</sup>

### 3.1.4. Kualitas air

Kualitas air yang buruk dapat mengakibatkan tingkat kelangsungan hidup yang buruk (*Survival Rate*). Kualitas air merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam keberhasilan kegiatan pembudidaya ikan hias. Kualitas air yang diukur meliputi pengukuran pH, suhu, dan kadar oksigen terlarut yang diukur pada akuarium pemeliharaan ikan untuk mengetahui kondisi lingkungan pada media penelitian. Pengukuran suhu, kadar oksigen terlarut, pH, dilakukan pada awal, tengah dan akhir penelitian (Tabel 4.5).

**Tabel 5**  
Parameter kualitas air media pemeliharaan selama penelitian

Parameter	Kualitas Air				Baku mutu (Srikrishnan et al. 2017))
	P0	P1	P2	P3	
Suhu °C	28-29	28-29	28-29	28-29	26°C-28°C (Yustina, 2014)
pH	6.75-6.76	6.6-6.75	6.76-6.78	6.77-6.78	6-7 (Yustina, 2014)
DO (mg/L)	5.77-5.79	5.54-5.55	5.79-5.81	5.54-5.56	5 mg/l-20 mg/l (Yustina, 2014)

## 3.2. Discussion

Tabel 1, menunjukkan bahwa perubahan warna ikan cupang tertinggi diperoleh pada P3 (75 ml) dari warna merah pucat menjadi merah pekat dengan perubahan warna sebesar 1,17. Selanjutnya pada posisi kedua tertinggi pada P2 (50 ml) dengan kenaikan perubahan warna sebesar 0,70. P1 (25 ml) dengan kenaikan perubahan warna sebesar 0.4 dan peningkatan perubahan warna terendah terjadi pada P0 (kontrol = tanpa penambahan ekstrak krokot) dengan kenaikan perubahan warna sebesar 0,54. Adapun pada uji lanjut Duncan menunjukkan pada P0, P1 dan P2 tidak berbeda nyata, akan tetapi P0, P1 dan P2 sangat berbeda nyata dengan P3. Penambahan sumber pengikat warna dalam pakan akan mendorong peningkatan pigmen warna pada tubuh ikan, atau minimal ikan mampu mempertahankan pigmen warna pada tubuhnya selama masa pemeliharaan. Warna pada ikan disebabkan oleh adanya sel pigmen atau kromatofora yang terdapat dalam dermis pada sisik, diluar maupun dibawah sisik warna merah atau kuning merupakan warna yang banyak mendominasi warna ikan hias, komponen utama pembentuk warna merah dan kuning ini adalah pigmen karotenoid (Satyantini et al., 2009).

Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa laju pertumbuhan panjang ikan cupang pada tiap perlakuan mengalami peningkatan, pada P0 1,03 cm, P1 yaitu 1,13 cm, P2 yaitu 1,28 cm dan P3 yaitu 1,37 cm. Adapun pada uji lanjut Duncan P0 dan P1 tidak berbeda nyata, sedangkan P0 dengan P2 dan P3 sangat berbeda nyata. Akan tetapi pada P2 sangat berbeda nyata dengan P1 dan P0, tetapi tidak berbedanyata dengan P3. Perbedaan antara setiap perlakuan tidak terlalu besar, dikarenakan menurut Nazhira et al. (2017) penambahan karotenoid pada pakan tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan hias yang diberi pakan sumber karoten. Ikan lebih memanfaatkan karotenoid tersebut untuk meningkatkan warna tubuh. Akan tetapi penambahan ekstrak krokot pakan komersial yang mengandung protein, lemak, kalsium dan karoten.

Kemudian Protein dan lemak merupakan komponen makanan yang sangat dibutuhkan untuk mencapai pertumbuhan optimum dan karoten juga merupakan komponen pakan yang mempunyai pengaruh positif terhadap pertumbuhan ikan (Said *et al.*, 2005).

Berdasarkan Tabel 3, pertumbuhan berat mutlak ikan cupang yang dihasilkan selama penelitian tidak memiliki berpengaruh nyata. Rata rata laju pertumbuhan berat mutlak tertinggi pada akhir penelitian adalah P3 sebesar 0.13 g kemudian P2 sebesar 0.12 g, P1 sebesar 0.11 g, dan terakhir P0 sebesar 0.11 g. Ikan hias yang diberi tambahan zat karatenoid dalam pakan ikan tidak berpengaruh nyata bagi pertumbuhan bobot ikan karena penambahan zat karatenoid pada pakan bertujuan untuk meningkatkan kecerahan pada tubuh ikan. Pertumbuhan bobot ikan tidak cukup hanya dengan pemberian pakan dengan waktu yang tepat, tetapi harus memiliki komposisi pakan yang tepat untuk pertumbuhan bobot ikan (Pebriansyah, 2015).

Nilai *Survival Rate* akan tinggi jika faktor kualitas dan kuantitas pakan serta kualitas lingkungan, sebaliknya ikan akan mengalami mortalitas yang tinggi jika berada dalam kondisi stress, terutama disebabkan kurangnya makanan dan kondisi lingkungan yang buruk. Data *Survival Rate* selama 30 hari memperlihatkan rata-rata *Survival Rate* ikan cupang berkisar antara 46.7-80% (Tabel 4.) Berdasarkan Tabel 4. menunjukkan adanya pengaruh nyata penambahan ekstrak tanaman krokot pada pakan komersil terhadap kelangsungan hidup (SR) ikan cupang, diantara P0 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya yaitu pada P1 sampai P3. Adapun pada penelitian ini perlakuan yang terbaik yaitu P3 dimana hal ini sesuai dengan yang dikatakan Mulyani *et al* (2014) bahwa tingkat kelangsungan hidup (SR)  $\geq 50\%$  tergolong baik, dan jika 30-50% sedang dan kurang dari 30% maka tidak baik.

Tingginya tingkat kelangsungan hidup pada ikan di pengaruhi oleh kondisi lingkungan dan serta penanganan pada saat pengambilan air yang mempengaruhi dan media pemeliharaan masih dalam kategori yang layak untuk menunjang pemeliharaan ikan. Kematian tertinggi terjadi pada P0 dikarenakan saat pemberian pakan banyaknya pakan yang tidak terkonsumsi oleh ikan sehingga air menjadi keruh dan ikan mengalami stress, ikan yang sudah mengalami stress akan melemah dan sering terjadi penyerangan oleh ikan lainnya. Hal ini sesuai yang dikatakan Nazhira (2017) stres pada ikan akan mengakibatkan kepekaan ikan tersebut terhadap penyakit sehingga mempengaruhi pada kelangsungan hidup ikan.

Berdasarkan Tabel 4, parameter kualitas air yakni Suhu, pH, dan DO yang diamati masih berada dalam kisaran ambang toleransi untuk ikan cupang dapat hidup dan melakukan proses peningkatan kecerahan warna dengan baik karena masih berada dalam kisaran optimal. Berhubungan dengan naik turunnya nilai pH, biasanya bakteri akan dapat tumbuh baik pada pH basa, sementara jamur tumbuh dengan baik pada pH asam. Selain suhu dan pH kandungan oksigen terlarut yang cukup baik bagi ikan cupang berkisar 5–6 mg/l. Umumnya air yang berkualitas baik mengandung oksigen terlarut dalam air berkisar 5 mg/l dan tidak lebih dari 20 mg/l (Mulyani, 2014). Dikisaran nilai yang optimum bagi pemeliharaan ikan cupang. Menurut pendapat Srikrishnan *et al.* (2017) suhu yang optimum untuk pemeliharaan ikan cupang berkisara antara 26°C-28°C

Meningkatnya suhu air akan mempengaruhi meningkatnya metabolisme tubuh ikan sehingga nafsu makan ikan menjadi meningkat, demikian pula sebaliknya. Derajat keasaman (pH) berkisar 6–7 sesuai dengan habitat ikan cupang menurut Pebriansyah (2015) ikan cupang hidup didaerah tropis habitat asalnya berupa perairan dangkal berair jernih, seperti daerah persawahan atau anak sungai yang memiliki derajat keasaman berkisar (pH) 6–7. Menurut Kordi (2014) menambahkan bahwa tingkat kematian ikan biasanya terjadi pada air yang memiliki pH 4 (asam) dan 11 (basa).

#### 4. Conclusion

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa

pemberian ekstrak tanaman krokot (*Portulaca oleracea*) pada pakan komersil menyebabkan peningkatan kecerahan ikan cupang (*Betta sp.*), serta berpengaruh nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap pertumbuhan panjang mutlak. Namun pada *survival rate* dan pertumbuhan bobot mutlak tidak berpengaruh nyata pada ikan cupang (*Betta sp.*). Didapat dosis terbaik ekstrak krokot untuk peningkatan warna ikan cupang adalah dengan dosis 75 ml/100 g pellet komersil efektif untuk meningkatkan kecerahan warna ikan cupang (*Betta sp.*).

#### Acknowledgement

Untuk ini penulis mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing ibu Andika Putriningtias dan ibu Siti Komariyah, yang telah membimbing saya sampai kepada tahap penelitian ini.

#### Bibliography

- Barus. 2014. Pengaruh Kon-sentrasi tepung *Spiruna platensis* pada pakan terhadap peningkatan warna ikan Maskoki (*Carassius auratus*). *Aquacoastmarine*, 5(4).
- Budi, S. 2013. Pengaruh Ekstrak Cabe Merah *Capasicum Annum* terhadap pigmentasi, kadar leukosit dan pertumbuhan ikan Cupang *Betta Splendens* pada dosis yang berbeda. *Konferensi Akuakultur Indonesia*, 301-307.
- Effendi, H. 2006. *Manajemen Agribisnis Perikanan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Indriati, S., Muhaemin, M., dan Hudaidah, S. 2012. Modiefed Toca Colour Finder (M-TCF) dan Kromatofor sebagai Penduga Tingkat Kecerahan Warna Ikan Komet (*Carassius auratusauratus*) Yang Diberi Pakan Dengan Proporsi Tepung Kepala Udang (TKU) Yang Berbeda. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*.
- KKP (kementerian Kelautan dan Perikanan) Stasiun Karantina Ikan Kelas 1 Sultan Thaha Jambi. (2019). Jambi: 6 hlm.
- Kordi, K. 2014. *Budidaya Perairan*. PT Citra Aditya Bakti. Bandung.
- Mardya, S., Sulmartiwi, L., dan Andriyono, S. 2016. Penambahan Mikroalga Merah *Porphyridium Cruentum* pada pakan terhadap kecerahan warna ikan Cupang (*Betta splendens*). *Journal of Aquaculture And Fish Health*, 6(1): 41-47.
- Mulyani. 2014. Pengaruh Pemberian Papain Terhadap Tingkat Pemanfaatan Protein pakan dan pertumbuhan Lele Dumbo. *Journal of Aquakultur Managementand Tecnology*, 2(3).
- Nazhira, S., Safrida., dan Sarong, M.A. 2017. Pengaruh Penambahan Tepung Labu Kuning (*Cucurbita moschata D.*) Dalam Pakan Buatan Terhadap Kualitas Warna Ikan Maskoki (*Carassius auratus*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Unsyiah*, 2(2).
- Pebriansyah, M. 2015. Pengaruh Sex Reversal Menggunakan Hormon 17 $\alpha$ -Metilttestosteron Terhadap In-tensitas Warna Ikan Cupang (*Betta sp.*) Jantan XX Dengan Jantan XY. Skripsi. Universitas Lampung.
- Rudiyanti, S. 2009. Kualitas Perairan Sungai Banger Pekalongan berdasarkan Indikator Biologi. *Jurnal Sainstek Perikanan*, 4(2): 46-52.
- Satyantini., Woro, H., Mubarak, A.I., Shofy., Mukti, A., Taufiq., dan Ninin, C. 2009. Penambahan Wortel sebagai Sumber Beta Karoten Alami dengan Beberapa Metode Pengolahan Pada

Pakan Terhadap Peningkatan Warna Bim *Lohsitx Red Claw* (*Cherax quadricarinatus*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 8(1).

Sitorus, A.M.G. 2015. Pengaruh konsentrasi tepung *astaxanthin* dalam pakan terhadap peningkatan warna ikan Maskoki (*Carasius auratus*). Skripsi. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan USU. Medan.

Srikrishnan, R., Hirimuthugoda, N., dan Rajapakshe, W. 2017. Evaluation of Growth Performance and Breeding Habits of Fighting Fish (*Betta splendens*) under 3 Diets and Shekter. *Journal of Survey in Fisheries Sciences*, 3(2): 50-65.

Weningsari, E. 2013. Pengembangan Agribisnis Ikan Cupang di Kelurahan Ketami Kecamatan Pesantren Kota Kendiri. *Jurnal Manajemen Agribisnis*, 13(1).

Zulaicha S. 2011. Penggunaan Ekstrak Daun Sirsak (*Annona miricata* Linn.) Sebagai Pengendali Jamur *Fusarium oxysporium* Secara in vitro. Skripsi, tidak dipublikasikan. Surabaya: Fakultas MIPA, Universitas Negeri Surabaya.