



Jurnal Sains Akuakultur Tropis
Departemen Akuakultur
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan – Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275
Telp. (024) 7474698, Fax.: (024) 7474698
Email: sainsakuakulturtropis@gmail.com, sainsakuakulturtropis@undip.ac.id

EFEKTIVITAS PERENDAMAN INDUK IKAN RAINBOW BOESEMANI (*MELANOETAENIA BOESEMANI*)
DALAM MEDIA PEMIJAHAN YANG MENGANDUNG EKSTRAK TEPUNG TESTIS SAPI TERHADAP
JANTANISASI BENIH

The Immersion Effectiveness of Boesemani Rainbow Fish (*Melanotaenia boesemani*) in Spawning Media that
contains Cow Testicle Flour Extracts to Masculinization Larvae

Fitriyatus Shoimah, Sri Hastuti^{*}, Tristiana Yuniarti

Departemen Akuakultur
Jurusan Perikanan Fakultas perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah-50275, Telp/Fax. +6224 7474698

ABSTRAK

Ikan rainbow boesemani (*Melanotaenia boesemani*) merupakan salah satu ikan hias endemik asal Papua. Ikan ini banyak digemari oleh pembudidaya ikan hias, terutama untuk jenis rainbow jantan. Ikan rainbow jantan memiliki warna yang lebih menarik daripada ikan rainbow betina. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas perendaman induk ikan rainbow boesemani (*M. boesemani*) dalam media pemijahan yang mengandung ekstrak tepung testis sapi terhadap jantanisasi benih. Metode eksperimen yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 perlakuan dan 10 kali ulangan. Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah induk ikan rainbow boesemani jantan dan betina yang berumur 7 bulan. Induk ikan tersebut dipijahkan dalam wadah pemijahan yang telah berisi ekstrak tepung testis sapi dengan perbandingan rasio jantan betina yaitu 1:2, kemudian larva yang menetas dipindahkan kedalam akuarium pemeliharaan dengan kepadatan 50 ekor/wadah dengan waktu pemeliharaan 60 hari. Perlakuan dalam penelitian ini adalah pemberian ekstrak tepung testis sapi pada media pemijahan induk dengan dosis A (TTS 0 mg/L) dan dosis B (TTS 80 mg/L). Hasil penelitian menunjukkan bahwa derajat penetasan telur ikan rainbow pada perlakuan A yaitu $90,09 \pm 1,80\%$ dan perlakuan B $90,21 \pm 2,35\%$. Pertumbuhan panjang mutlak pada perlakuan A adalah $2,52 \pm 0,23$ cm dan bobot mutlaknya $0,350 \pm 0,07$ g, sedangkan panjang mutlak pada perlakuan B yaitu $2,68 \pm 0,14$ cm dan bobot mutlaknya $0,395 \pm 0,03$ g. Prosentase kelamin jantan pada perlakuan B yaitu $79,37 \pm 2,27\%$ dan prosentase kelamin betina $20,63 \pm 2,27\%$, sedangkan pada perlakuan A prosentase kelamin jantan yaitu $34,29 \pm 2,11\%$ dan prosentase kelamin betina $65,71 \pm 2,11\%$. Kelulushidupan ikan rainbow pada perlakuan A yaitu $88,6 \pm 2,12\%$ dan pada perlakuan B adalah $89,2 \pm 3,29\%$. Kualitas air pada media pemeliharaan layak untuk budidaya ikan rainbow (*M. boesemani*) yaitu suhu $25 - 29^{\circ}\text{C}$; pH 7,3 - 8,4; dan DO 5,1 - 6,4 mg/L. Kesimpulan penelitian ini yaitu perendaman induk ikan rainbow boesemani (*M. boesemani*) dalam media pemijahan yang mengandung tepung testis sapi efektif dalam meningkatkan prosentase kelamin jantan sebesar $79,37 \pm 2,27\%$.

Kata Kunci: Ikan Rainbow Boesemani, Tepung Testis Sapi, Maskulinisasi, Media Pemijahan

ABSTRACT

Boesemani rainbow fish (*Melanotaenia boesemani*) is one of the origin species from Papua. Rainbow fish, especially for male is popular in ornamental fish community. The male rainbow fish has a more attractive color than the female ones. The aim of this study was to examine the immersion effectiveness of boesemani rainbow fish in spawning media that contains cow testicle flour extracts to masculinization larvae. The experimental method used is a completely randomized design consisted of 2 treatments and 10 replications. The objects of this study were broodstock of male and female rainbow fish, which is 7 months old. The brood fishes are spawned in a spawning aquarium that contains cow testicle flour (CTF) extract with a ratio of male and female was 1:2, then the newly hatched larvae moved into a cultivation aquarium with a density of each aquarium was 50 larvae and 60 days cultivation. The treatment in this study was the immersion boesemani rainbow fish in spawning media that contains of CTF dose A (CTF 0 mg/L) and dose B (CTF 80 mg/L). The

results showed that the the hatching rate at treatment A, which was $90,09 \pm 1,80\%$ and treatment B $90,21 \pm 2,35\%$. The absolute growth of length in treatment A was $2,52 \pm 0,23\text{cm}$ and the absolute growth of weight was $0,350 \pm 0,07\text{g}$, while in treatment B the growth of length was $2,68 \pm 0,14\text{cm}$ and the weight was $0,395 \pm 0,03\text{g}$. The percentage of male in treatment B was $79,37 \pm 2,27\%$ and the percentage of female was $20,63 \pm 2,27\%$, whereas in treatment A the percentage of male sex was $34,29 \pm 2,11\%$ and the percentage of female was $65,71 \pm 2,11\%$. The survival rate of rainbow fish in treatment A was $88,6 \pm 2,12\%$ and in treatment B was $89,2 \pm 3,29\%$. Water quality in cultivation media was in the suitable range for the cultivation of boesemani rainbow fish (*M. boesemani*), as the temperature $25 - 29^\circ\text{C}$; pH $7,3 - 8,4$; and DO $5,1 - 6,4 \text{ mg/L}$. The conclusion of this study was the immersion of boesemani rainbow fish in spawning media that contains CTF showed effectiveness to increase the percentage of males rainbow fish (*M. boesemani*), that is $79,37 \pm 2,27\%$.

Keywords: Boesemani Rainbow Fish, Cow Testicle Flour, Masculinization, Spawning Media

*Corresponding author: hastuti_hastuti@yahoo.com

PENDAHULUAN

Ikan rainbow boesemani (*M. boesemani*) merupakan salah satu jenis ikan hias endemik air tawar yang berasal dari Papua. Jumlah produksi ikan rainbow di Indonesia pada tahun 2014 mencapai 13.448.000 ekor (DKP, 2015). Ikan rainbow boesemani banyak digemari masyarakat terutama ikan rainbow jantan, karena ikan rainbow jantan memiliki warna yang lebih menarik daripada ikan rainbow betina. Perbedaan morfologi tersebut menjadikan ikan rainbow jantan menjadi primadona bagi para pembudidaya ikan hias dan memiliki harga jual yang tinggi. Masalah yang sering muncul dalam budidaya ikan rainbow adalah jumlah populasi ikan rainbow jantan yang dihasilkan oleh para pembudidaya melalui pemijahan secara alami hanya berkisar 20 - 25% dari jumlah populasi (Firmansyah, 2016). Salah satu upaya untuk meningkatkan populasi ikan jantan adalah dengan melakukan *sex reversal* yaitu pengarahkan kelamin jantan menjadi betina atau sebaliknya dengan pemberian hormon androgen pada fase diferensiasi gonad. Hormon yang biasa digunakan dalam kegiatan monoseks jantan yaitu hormon sintetik 17α -metiltestosteron (Muslim *et al.*, 2011). Namun, penggunaan hormon sintetik tersebut dilarang dalam kegiatan akuakultur, diduga karena residu hormon ini dapat mencemari lingkungan. Salah satu bahan alami yang mengandung hormon testosteron adalah testis sapi. Testis sapi adalah salah satu bahan alami yang biasanya digunakan dalam proses maskulinasi ikan, karena testis sapi mengandung hormon testosteron alami yang tinggi. Menurut penelitian Muslim *et al.* (2011), kandungan testosteron pada tepung testis sapi yaitu sebesar $10,01 \text{ mcg/g TTS}$. Kelebihan testis sapi yaitu mudah didapat, harga relatif murah dan ukurannya besar.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas perendaman induk ikan rainbow boesemani (*melanotaenia boesemani*) dalam media pemijahan yang mengandung ekstrak tepung testis sapi terhadap jantanisasi benih. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli-September di CV. Galaxy Aquatic Indonesia, Jl Kedungmundu Raya no 17, Semarang, Jawa Tengah.

MATERI DAN METODE

Materi

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah induk ikan rainbow boesemani jantan sebanyak 20 ekor dan betina sebanyak 40 ekor berasal dari CV. Galaxy Aquatic Indonesia. Bobot rata-rata induk jantan yaitu $7,04 \pm 1,79\text{g}$ dengan panjang total $7,72 \pm 0,84\text{cm}$, sedangkan rata-rata bobot induk betina yaitu $5,87 \pm 1,19\text{g}$ dengan rata-rata panjang totalnya $6,58 \pm 0,82\text{cm}$. Dasar pemilihan ikan dan dosis dalam penelitian ini didasarkan pada penelitian Himawan (2018) menunjukkan bahwa perendaman stadia telur ikan rainbow praecox umur 3 hari menggunakan ekstrak tepung testis sapi sebanyak 80 mg/L menghasilkan persentase kelamin jantan sebesar $74,22 \pm 1,85\%$, sedangkan perendaman pada stadia larva menghasilkan persentase kelamin jantan $65,98 \pm 2,38\%$.

Tepung testis sapi yang digunakan dalam penelitian ini terbuat dari testis sapi segar yang dihaluskan menjadi tepung. TTS dilarutkan dalam alkohol 70% kemudian dihomogenkan dengan 1 liter air dan diaerasi selama 24 jam. Wadah uji yang digunakan pada penelitian ini yaitu akuarium pemijahan induk ukuran $(25 \times 10 \times 15) \text{ cm}^3$ dengan volume air ± 3 liter, akuarium pemeliharaan larva ukuran $(40 \times 30 \times 30) \text{ cm}^3$ dengan volume air ± 13 liter. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu aerator, timbangan elektrik ketelitian $0,01 \text{ g}$, milimeter block, *sectio kit*, seser, pipet tetes, substrat tali rafia, mikroskop, termometer, pH meter dan DO meter.

Pemijahan ikan rainbow dilakukan dengan perbandingan 1:2. Induk yang telah matang gonad kemudian dimasukkan kedalam akuarium pemijahan yang berisi ekstrak tepung testis sapi yang telah diaerasi selama 24 jam dan diberi substrat tali rafia. Setelah induk mengeluarkan telur, induk tersebut ditempatkan kedalam wadah pemeliharaan induk. Telur direndam kedalam ekstrak tepung testis sapi sampai embrio menetas menjadi larva atau sekitar 7 hari setelah proses pemijahan. Hal ini diduga karena proses diferensiasi kelamin terjadi pada saat telur terbuahi hingga proses embriogenesis berakhir. Pakan alami yang digunakan yaitu rotifer, daphnia dan cacing sutra. Rotifer diberikan pada larva umur 4 - 10, daphnia pada larva umur 11 - 26, kemudian cacing sutra pada larva umur 27 - 60. Pemberian pakan dilakukan 2 kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari.

Metode

Metode eksperimen yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 2 perlakuan dan 10 kali ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Perlakuan A : Perendaman dengan ekstrak tepung testis sapi pada media pemijahan induk dosis 0 mg/L

Perlakuan B : Perendaman dengan ekstrak tepung testis sapi pada media pemijahan induk dosis 80 mg/L

Variabel penelitian

Variabel yang diukur meliputi derajat penetasan telur, pertumbuhan panjang dan bobot mutlak, derajat kelulushidupan, persentase kelamin jantan dan betina, kualitas air dan nilai hue.

1. Derajat penetasan telur

Derajat penetasan telur adalah persentase dari perbandingan jumlah embrio yang menetas dengan jumlah embrio awal yang direndam. Menurut Zairin *et al.* (2005), rumus penghitungan *Hatching rate* (HR) yaitu:

$$HR (\%) = \frac{\sum \text{Telur yang menetas}}{\sum \text{Telur awal yang terbuahi}} \times 100\%$$

2. Pertumbuhan mutlak

a. Pertumbuhan panjang mutlak adalah selisih panjang total tubuh ikan pada akhir pemeliharaan dan awal pemeliharaan. Perhitungan pertumbuhan panjang mutlak dapat dihitung dengan rumus (Effendi, 1997) :

$$L = L_t - L_o$$

Keterangan : L: Pertumbuhan panjang mutlak (cm)

L_t: Panjang rata-rata akhir (cm)

L_o: Panjang rata-rata awal (cm)

b. Pertumbuhan bobot mutlak adalah selisih bobot total tubuh ikan pada akhir pemeliharaan dan awal pemeliharaan. Perhitungan pertumbuhan bobot mutlak dapat dihitung dengan rumus (Effendi, 1997) :

$$W_m = W_t - W_o$$

Keterangan : W_m: Pertumbuhan bobot mutlak (g)

W_t: Bobot rata-rata akhir (g)

W_o: Bobot rata-rata awal (g)

3. Kelulushidupan

Kelulushidupan merupakan jumlah larva awal yang dihasilkan dari embrio yang menetas dan jumlah ikan akhir pemeliharaan. Menurut Zairin *et al.* (2005), rumus penghitungan *Survival rate* (SR) adalah sebagai berikut:

$$SR (\%) = \frac{\sum \text{Larva akhir pemeliharaan}}{\sum \text{Larva awal pemeliharaan}} \times 100\%$$

4. Persentase kelamin jantan dan betina

Persentase kelamin jantan merupakan persentase antara jumlah ikan jantan dari populasi ikan uji. Persentase kelamin betina merupakan persentase antara jumlah ikan betina dari populasi ikan uji. Perhitungan persentase ikan jantan dan betina menurut Rachmawati *et al.* (2016) yaitu:

$$\text{Persentase ikan jantan} (\%) = \frac{\sum \text{Ikan jantan}}{\sum \text{Ikan yang diamati}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase ikan betina} (\%) = \frac{\sum \text{Ikan betina}}{\sum \text{Ikan yang diamati}} \times 100\%$$

5. Kualitas air

Parameter kualitas air yang diamati adalah suhu, pH, dan DO. Pengukuran pH dan suhu dilakukan dua kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari yaitu menggunakan pH meter dan termometer, sedangkan pengukuran kandungan oksigen yang terlarut dalam air dilakukan sekali dalam seminggu menggunakan DO meter.

6. Identifikasi warna

Ikan rainbow diletakan ke akuarium yang sudah terisi air dan dialasi dengan kertas hitam. Ikan rainbow difoto dengan kamera dan dimasukkan ke dalam *software Adobe Photoshop CS3*. Klik *File > Open > Pilih foto yang akan digunakan*. Klik *eyedropper Tool* (I) pada bagian tubuh ikan sampel yang akan diukur nilai *huenya*. Klik *set foreground color*. Nilai *hue* ikan rainbow dapat dilihat pada *set foreground color* (Sari *et al.*, 2014).

Analisis data

Data yang diperoleh dalam penelitian terdiri dari derajat penetasan, kelulushidupan, pertumbuhan, tingkat konsumsi pakan, persentase kelamin jantan dan betina serta kualitas air. Data derajat penetasan, kelulushidupan, pertumbuhan, tingkat konsumsi pakan, persentase kelamin jantan dan betina diuji menggunakan uji beda nilai tengah (uji-t). Suatu uji statistik dikatakan ada perbedaan yang signifikan, jika nilai p kurang dari

Alpha yaitu 0,05 ($P < 0,05$). Untuk mengetahui perbedaan rata-rata antara dua kelompok data independen digunakan uji beda 2 mean (*Independent Sample t test*) yaitu menggunakan uji t. Data identifikasi warna dan kualitas air dianalisis secara deskriptif.

HASIL

Hasil pengukuran derajat penetasan, pertumbuhan panjang mutlak dan bobot mutlak, derajat kelulushidupan dan persentase kelamin jantan dan betina tersaji dalam Tabel 1.

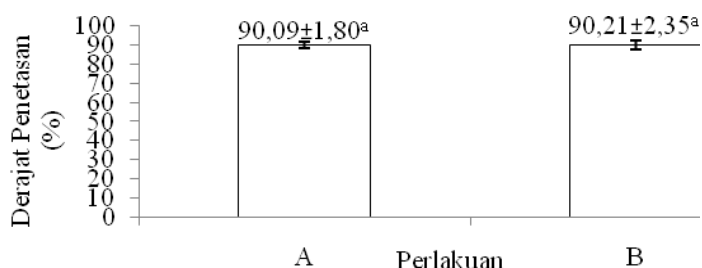
Tabel 1. Nilai Derajat Penetasan, Pertumbuhan Panjang Mutlak dan Bobot Mutlak, Kelulushidupan, Persentase Kelamin Jantan dan Betina pada Ikan Rainbow Boesemani (*M. boesemani*)

Variabel Data	Perlakuan	
	A	B
Derajat Penetasan	90,09±1,80 ^a	90,21±2,35 ^a
Pertumbuhan Panjang Mutlak	2,52±0,23 ^a	2,68±0,14 ^a
Pertumbuhan Bobot Mutlak	0,350±0,07 ^a	0,395±0,03 ^a
Kelulushidupan	88,6±2,12 ^a	89,2±3,29 ^a
Persentase Kelamin Jantan	34,29±2,11 ^b	79,37±2,27 ^a
Persentase Kelamin Betina	65,71±2,11 ^a	20,63±2,27 ^b

Keterangan : Nilai dengan huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$)

1. Derajat Penetasan

Berdasarkan data derajat penetasan telur menunjukkan bahwa perendaman ekstrak tepung testis sapi pada media pemijahan induk tidak berpengaruh nyata terhadap derajat penetasan telur ikan rainbow boesemani (*M. boesemani*). Hasil derajat penetasan telur ikan rainbow tersaji pada Gambar 1.

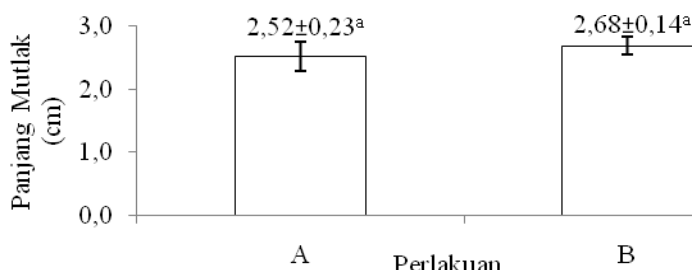


Gambar 1. Histogram Derajat Penetasan Telur Ikan Rainbow Boesemani (*M. boesemani*)

2. Pertumbuhan

a. Pertumbuhan panjang mutlak

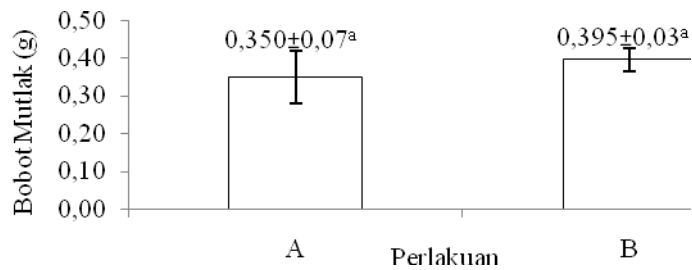
Berdasarkan data panjang mutlak menunjukkan bahwa perendaman ekstrak tepung testis sapi pada media pemijahan induk tidak berpengaruh nyata terhadap panjang mutlak ikan rainbow boesemani (*M. boesemani*). Hasil panjang mutlak ikan rainbow tersaji pada Gambar 2.



Gambar 2. Histogram Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Rainbow Boesemani (*M. boesemani*)

b. Pertumbuhan bobot mutlak

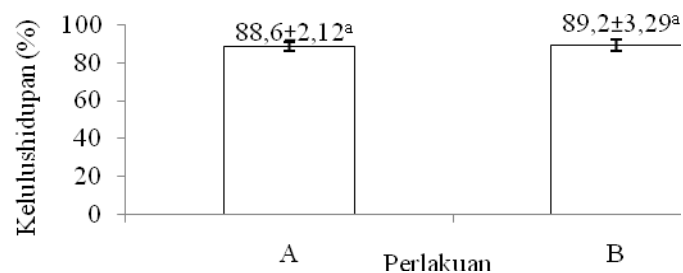
Berdasarkan data bobot mutlak menunjukkan bahwa perendaman ekstrak tepung testis sapi pada media pemijahan induk tidak berpengaruh nyata terhadap bobot mutlak ikan rainbow boesemani (*M. boesemani*). Hasil bobot mutlak ikan rainbow tersaji pada Gambar 3.



Gambar 3. Histogram Pertumbuhan Bobot Mutlak Ikan Rainbow Boesemani (*M. boesemani*)

3. Kelulushidupan

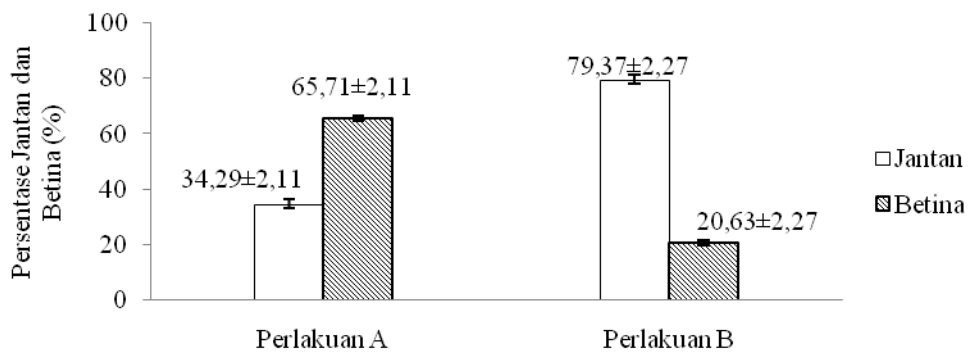
Berdasarkan data kelulushidupan menunjukkan bahwa perendaman ekstrak tepung testis sapi pada media pemijahan induk tidak berpengaruh nyata terhadap kelulushidupan ikan rainbow boesemani (*M. boesemani*). Hasil kelulushidupan tersaji pada Gambar 4.



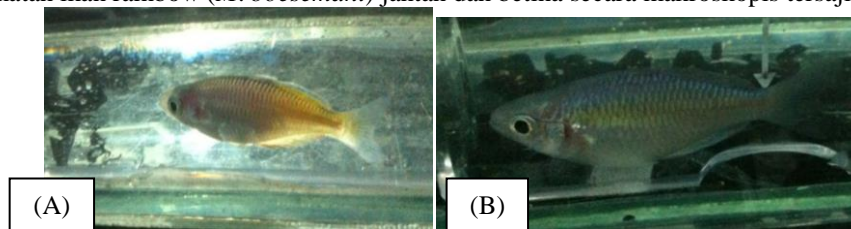
Gambar 4. Histogram Kelulushidupan Ikan Rainbow Boesemani (*M. boesemani*)

4. Persentase Kelamin Jantan dan Betina

Berdasarkan data kelulushidupan menunjukkan bahwa perendaman ekstrak tepung testis sapi pada media pemijahan induk tidak berpengaruh nyata terhadap kelulushidupan ikan rainbow boesemani (*M. boesemani*). Hasil kelulushidupan tersaji pada Gambar 5.



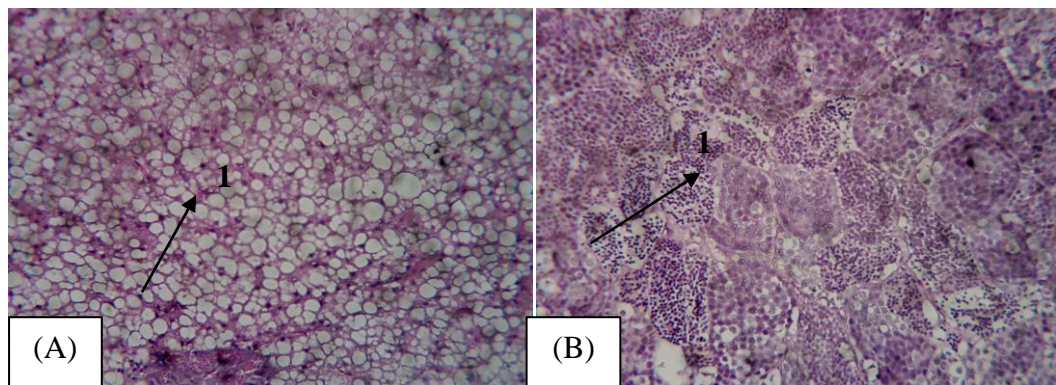
Gambar 5. Histogram Kelamin Jantan dan Betina Ikan Rainbow Boesemani (*M. boesemani*)
Pengamatan ikan rainbow (*M. boesemani*) jantan dan betina secara makroskopis tersaji pada Gambar 6.



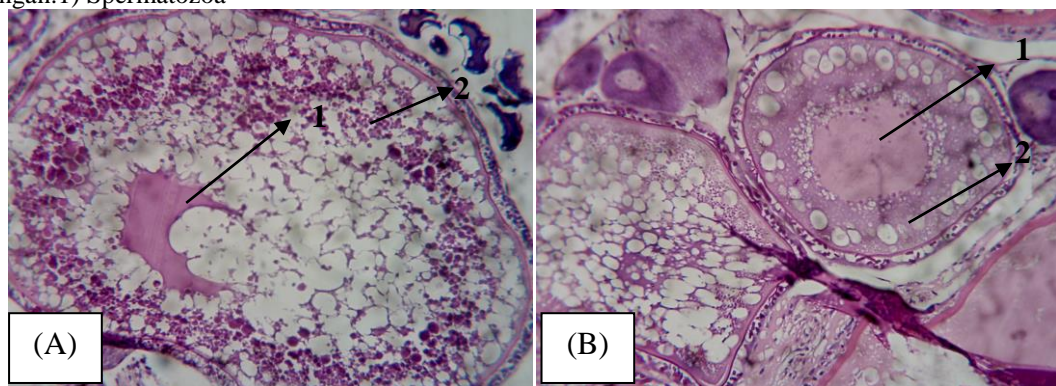
Gambar 6. Sampel Ikan Rainbow Boesemani (*M. boesemani*)

Keterangan: (A) Sampel Ikan Rainbow Jantan; (B) Sampel Ikan Rainbow Betina

Hasil pengamatan histologi gonad jantan dan betina ikan rainbow boesemani (*M. boesemani*) tersaji pada Gambar 7 dan 8.



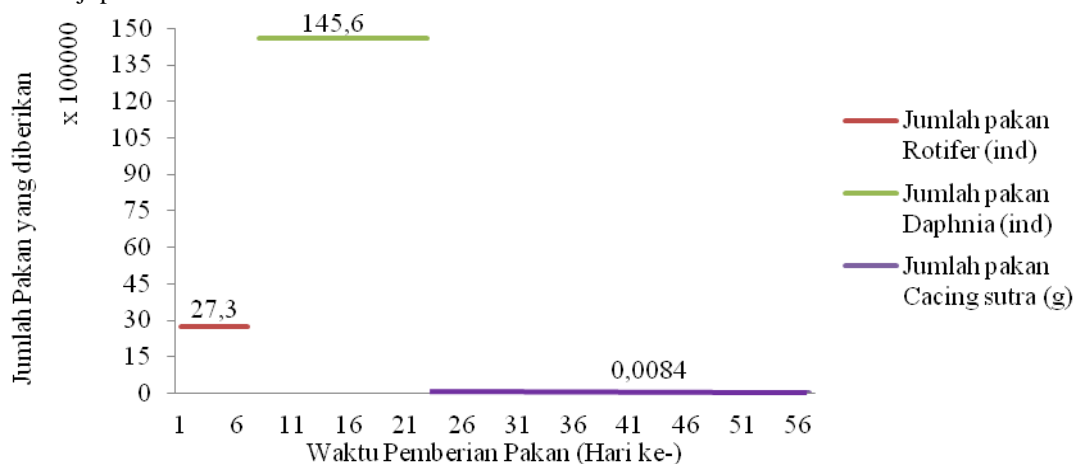
Gambar 17. Pengamatan Histologi Gonad Ikan Rainbow Jantan
 A) Gonad Ikan Rainbow Perlakuan A Perbesaran 400x
 B) Gonad Ikan Rainbow Perlakuan B Perbesaran 400x
 Keterangan: 1) Spermatozoa



Gambar 18. Pengamatan Histologi Gonad Ikan Rainbow Betina
 A) Gonad Ikan Rainbow Perlakuan A Perbesaran 400x
 B) Gonad Ikan Rainbow Perlakuan B Perbesaran 400x
 Keterangan: 1) Nukleus 2) Sitoplasma

5. Feeding Schedule

Berdasarkan data menunjukkan bahwa perendaman ekstrak tepung testis sapi pada media pemijahan induk tidak berpengaruh nyata terhadap *feeding schedule* ikan rainbow boesemani (*M. boesemani*). Hasil *feeding schedule* tersaji pada Gambar 9.



Gambar 9. Histogram *feeding schedule* Ikan Rainbow Boesemani (*M. boesemani*)

Hasil uji T menunjukkan bahwa perendaman ekstrak tepung testis sapi 80 mg/L pada media pemijahan induk memberikan pengaruh berbeda ($P < 0,05$) terhadap persentase kelamin jantan dan betina ikan rainbow, namun memberikan pengaruh yang sama ($P > 0,05$) terhadap derajat penetasan telur, pertumbuhan mutlak panjang dan bobot, derajat kelulushidupan dan *feeding schedule*.

6. Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air pada media pemeliharaan ikan rainbow boesemani tersaji dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Kualitas Air pada Ikan Rainbow Boesemani (*M. boesemani*)

Perlakuan	Suhu	pH	DO	NH ₃
A	25 - 29	7,3 - 8,4	5,1 - 6,4	0,002 - 0,015
B	26 - 29	7,4 - 8,4	5,2 - 6,3	0,021 - 0,026
Referensi	22 - 28°C ^a	6,5 - 8,4 ^a	> 5 ppm ^a	< 0,5 ^b

Keterangan: (a) Tappin (2010); (b) Subandiyah *et al.* (2011)

7. Nilai Hue

Hasil pengamatan nilai *hue* dan *saturation* ikan rainbow tersaji dalam tabel 3 dan 4 berikut.

Tabel 3. Nilai Hue (°) Ikan Rainbow Boesemani (*M. boesemani*)

No	Ekor			
	Perlakuan A		Perlakuan B	
	Jantan	Betina	Jantan	Betina
1	58	154	58	148
2	60	159	57	152
Rata-rata±SD	59±1,41	156,5±3,54	57,5±0,71	150±2,83
Kategori Warna	Orange	Hijau kebiruan	Orange	Hijau kebiruan

No	Sirip Abdominal			
	Perlakuan A		Perlakuan B	
	Jantan	Betina	Jantan	Betina
1	74	164	64	166
2	73	169	68	160
Rata-rata±SD	73,5±0,71	166,5±3,54	66±2,83	163±4,24
Kategori Warna	Kuning	Hijau kebiruan	Kuning	Hijau kebiruan

Tabel 4. Nilai Saturation (%) Ikan Rainbow Boesemani (*M. boesemani*)

No	Ekor			
	Perlakuan A		Perlakuan B	
	Jantan	Betina	Jantan	Betina
1	51	47	51	40
2	49	39	47	41
Rata-rata±SD	50±1,41	43±5,66	49±2,83	40,5±0,71

No	Sirip Abdominal			
	Perlakuan A		Perlakuan B	
	Jantan	Betina	Jantan	Betina
1	24	39	31	35
2	30	35	29	38
Rata-rata±SD	27±4,24	37±2,83	30±1,41	36,5±2,12

PEMBAHASAN

1. Derajat Penetasan

Berdasarkan penelitian menunjukkan bahwa perendaman menggunakan tepung testis sapi tidak berpengaruh nyata terhadap derajat penetasan telur pada ikan rainbow boesemani (*M. boesemani*). Nilai rata-rata derajat penetasan telur ikan rainbow pada perlakuan A yaitu $90,09 \pm 1,80\%$, sedangkan pada perlakuan B menghasilkan derajat penetasan telur sebesar $90,21 \pm 2,35\%$. Hasil derajat penetasan telur pada penelitian ini lebih rendah dari hasil penelitian Himawan *et al.* (2018) bahwa pada pemberian tepung testis sapi dengan dosis 0 mg/L dan 80 mg/L masing-masing menghasilkan derajat penetasan telur sebesar 95,67%. Hasil derajat penetasan telur pada penelitian ini cukup tinggi, hal ini karena kualitas telur yang dikeluarkan induk betina baik dan kualitas air pada media penetasan optimal. Menurut Nur dan Nurhidayat (2012), daya tetas telur dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kualitas telur itu sendiri, fertilitas telur terkait dengan kemampuan sperma membuahi sel telur serta kualitas air inkubasi. Daya tetas telur adalah kemampuan telur untuk berkembang dalam proses embriogenesis hingga telur menetas. Kualitas telur yang baik memiliki kandungan asam amino dan asam lemak dalam jumlah yang cukup. Suhu pada akuarium penetasan telur ikan rainbow yaitu 28 - 29°C. Hal ini sesuai untuk mendukung penetasan telur. Menurut Said (2008), derajat penetasan embrio dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor internal dari embrio dan juga faktor lingkungan tempat embrio tersebut terinkubasi.

2. Pertumbuhan Mutlak

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil bahwa nilai rata-rata panjang mutlak ikan rainbow pada perlakuan B lebih tinggi daripada panjang mutlak ikan rainbow pada perlakuan A. Panjang rata-rata pada perlakuan A yaitu $2,52 \pm 0,23$ cm, sedangkan pada perlakuan B menghasilkan panjang mutlak sebesar $2,68 \pm 0,14$ cm. Hasil yang sama juga ditunjukkan pada parameter bobot mutlak ikan rainbow. Pada perlakuan B menghasilkan bobot mutlak yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan A, hasil yang didapat berturut-turut yaitu $0,395 \pm 0,03$ g dan $0,350 \pm 0,07$ g. Hasil uji T menunjukkan bahwa perendaman tepung testis sapi pada media pemijahan induk tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap panjang mutlak dan bobot mutlak ikan rainbow boesemani. Hasil penelitian ini lebih baik dibandingkan penelitian Putra (2017) bahwa panjang mutlak yang dihasilkan pada ikan rainbow praecox dengan perendaman purwoceng 20 mg/L selama 8 jam pada stadia telur yaitu 1,93 cm, sedangkan bobot mutlak ikan rainbow praecox yang diberi ekstrak purwoceng 20 mg/L selama 8 jam sebesar 0,14 gram, sedangkan ikan rainbow tanpa pemberian purwoceng menghasilkan bobot mutlak sebesar 0,15 gram. Hasil penelitian ini lebih tinggi dari penelitian Putra (2017), hal ini diduga karena jenis ikan rainbow yang digunakan berbeda dan pemberian pakan yang baik. Menurut Muslim *et al.* (2011), pertumbuhan ikan dipengaruhi faktor internal dan faktor eksternal. Faktor eksternal antara lain kualitas air khususnya suhu air dan nutrisi khususnya protein.

3. Kelulushidupan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil derajat kelulushidupan benih ikan rainbow pada perlakuan A sebesar $89,20 \pm 3,29\%$, sedangkan pada perlakuan B sebesar $88,60 \pm 2,12\%$. Hasil uji T menunjukkan bahwa perendaman tepung testis sapi pada media pemijahan induk tidak memberi pengaruh yang nyata terhadap kelulushidupan ikan rainbow. Hasil kelulushidupan ikan rainbow ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Himawan *et al.* (2018) bahwa tingkat kelulushidupan ikan rainbow mencapai 98,6% pada perendaman telur ikan rainbow dengan dosis 80 mg/L. Penelitian tentang jantanisasi ikan rainbow menggunakan bahan kimia 17α -metiltestosteron menghasilkan derajat kelulushidupan yang lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan tepung testis sapi. Hal ini diduga karena tepung testis sapi tidak bersifat karsinogenik bagi ikan dan aman bagi lingkungan. Menurut penelitian Kadarini *et al.* (2012), pada perendaman larva ikan rainbow menggunakan 30 mg/L 17α -metiltestosteron menghasilkan sintasan hidup sebesar 51,9%. Rendahnya sintasan tersebut dikarenakan larva sebagian besar tidak mampu beradaptasi dengan perendaman dosis 17α -metiltestosteron 30 mg/L sehingga ikan banyak yang mati. Tingkat kelulushidupan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal merupakan faktor yang berhubungan dengan ikan itu sendiri seperti umur dan genetika yang meliputi keturunan, kemampuan untuk memanfaatkan makanan dan ketahanan terhadap penyakit. Faktor eksternal merupakan faktor yang berkaitan dengan lingkungan habitat hidup yang meliputi sifat fisika dan kimia air, ruang gerak dan ketersediaan makanan dari segi kualitas dan kuantitas (Kadarini *et al.*, 2015). Menurut Lutfiyah (2016), faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan adalah tersedianya jenis makanan serta adanya lingkungan yang baik seperti oksigen, amoniak, karbondioksida, nitrat, hidrogen sulfida dan ion hidrogen.

4. Persentase Kelamin Jantan dan Betina

Berdasarkan penelitian diperoleh hasil bahwa persentase ikan rainbow jantan pada perlakuan A adalah $34,29 \pm 2,11\%$, sedangkan pada perlakuan B menghasilkan persentase jantan sebanyak $79,37 \pm 2,27\%$. Rendahnya persentase kelamin jantan pada perlakuan kontrol (0 mg/L) disebabkan karena tidak adanya hormon testosteron yang masuk ke dalam tubuh ikan rainbow. Hasil penelitian ini lebih tinggi dari penelitian Himawan *et al.* (2018) bahwa perendaman ekstrak tepung testis sapi sebanyak 80 mg/L pada stadia telur ikan rainbow umur 3 hari dapat

menghasilkan persentase kelamin jantan sebesar $74,22 \pm 1,85\%$, sedangkan pada stadia larva menghasilkan persentase jantan sebanyak $65,98 \pm 2,38\%$. Hasil penelitian Widinugraha (2017) bahwa perendaman telur ikan rainbow selama 24 jam kedalam tepung testis sapi 80 ppm menghasilkan persentase jantan sebesar $73,94\%$.

Hasil persentase kelamin betina ikan rainbow pada perlakuan B yaitu $20,63 \pm 2,27\%$, sedangkan pada perlakuan A menghasilkan persentase betina sebanyak $65,71 \pm 2,11\%$. Hasil *Independent T test* menunjukkan bahwa perendaman tepung testis sapi pada media pemijahan induk memberi pengaruh yang nyata terhadap persentase kelamin jantan dan betina ikan rainbow. Peningkatan persentase kelamin jantan benih ikan rainbow ini dipengaruhi oleh hormon testosteron yang terkandung dalam ekstrak tepung testis sapi yang memengaruhi proses perubahan kelamin selama masa diferensiasi. Hasil ini lebih rendah daripada penelitian Widinugraha (2017) bahwa tanpa pemberian tepung testis sapi menghasilkan persentase betina sebanyak $76,07\%$ dan perendaman telur ikan rainbow dengan tepung testis sapi 80 ppm menghasilkan persentase betina $26,06\%$. Peningkatan persentase kelamin jantan benih ikan rainbow ini dipengaruhi oleh hormon testosteron yang terkandung dalam ekstrak tepung testis sapi yang memengaruhi proses perubahan kelamin selama masa diferensiasi. Menurut Pandian dan Sheela (1995), hormon testosteron dalam tepung testis sapi menghambat pembentukan estradiol oleh aromatase sehingga pembentukan testosteron semakin meningkat.

Mekanisme masuknya hormon eksogenus testosteron ke dalam tubuh diduga karena hormon tersebut masuk melalui mikrofil bersamaan dengan masuknya sel sperma kedalam sel telur secara difusi osmotik. Menurut Lubzens *et al.* (2010), diasumsikan aliran air ke oosit ikan terjadi dengan proses difusi melalui membran lipid yang mengikuti gradien osmotik yang dibuat oleh akumulasi ion. Tingginya persentase kelamin jantan pada penelitian ini disebabkan oleh bekerjanya hormon testosteron yang terkandung dalam tepung testis sapi, sehingga mampu mengarahkan kepada individu betina. Hormon testosteron ini yang berperan dalam proses jantanisasi ikan rainbow. Awal perkembangan embrio, faktor genetis lebih banyak berperan dalam menentukan arah perkembangan organ primer yaitu testis atau ovarium, selanjutnya sel-sel gonad yang telah diarahkan tersebut akan menghasilkan hormon-hormon kelamin dengan gamet sesuai dengan kelamin yang ditentukan. Hormon-hormon kelamin tersebut akan mengatur kelanjutan dari proses diferensiasi (Arfah dan Carman, 2008).

5. Feeding Schedule

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan nyata terhadap pemberian pakan antara perlakuan A dan perlakuan. Pemberian pakan dilakukan secara *ad libitum* sebanyak 2 kali sehari yaitu berupa rotifer, daphnia dan cacing sutra. Rotifer diberikan kepada larva selama 7 hari, selanjutnya diberikan daphnia selama 15 hari, kemudian diberi cacing sutra sampai proses pemeliharaan selesai. Jumlah rotifer yang dipakan selama 7 hari pemeliharaan sebanyak $2,73 \times 10^6$ ind, sedangkan jumlah daphnia yang dipakan selama 15 hari pemeliharaan sebanyak $1,456 \times 10^7$ ind. Jumlah cacing sutra yang dikonsumsi selama 33 hari pemeliharaan yaitu 840 gram. Menurut Lim *et al.* (2013), rotifer adalah pakan awal yang ideal untuk larva ikan hias air tawar. Penggunaan rotifer sebagai starter pakan lebih baik dibandingkan pemberian kuning telur karena dapat meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan (D_2 – D_{12}). Rotifer air tawar dan nauplii artemia juga berguna dalam meningkatkan produksi larva dan memperkecil risiko larva dimakan oleh induk ikan. Namun, penggunaan pakan alami yang terlalu banyak dapat membatasi kepadatan penebaran ikan dan juga mempengaruhi kualitas ikan. Pemberian pakan alami berupa zooplankton daphnia sebagai pakan alami sangat cocok diberikan pada larva ikan rainbow karena ukurannya yang sesuai dengan bukaan mulut larva. Menurut Purbomartono dan Suwarsito (2010), sifat zooplankton yang bergerak akan merangsang larva untuk memangsanya. Zooplankton tidak mencemari dan mengotori air karena pakan ini akan tetap hidup bersama ikan-ikan. Kualitas pakan ditentukan oleh kandungan nutrisi dari pakan tersebut. Jenis pakan yang mengandung nutrisi tinggi dan sesuai dengan kebutuhan ikan akan menghasilkan pertumbuhan yang tinggi pula, demikian pula sebaliknya.

6. Kualitas Air

Berdasarkan pengukuran pH selama penelitian baik pada wadah pemijahan dan pemeliharaan larva diperoleh hasil yaitu berkisar antara 7,3 - 8,4. Kisaran ini termasuk dalam kisaran normal untuk kehidupan ikan rainbow. Tappin (2010) berpendapat bahwa nilai pH yang baik untuk ikan rainbow berkisar antara 6,5 - 8,3. Pada pH air <5 atau pada pH >9 , pertumbuhan ikan dapat menurun, ikan menjadi rentan sakit bahkan dapat menurunkan performa reproduksinya. Menurut Kusriani (2010), kualitas air khususnya pH yang optimal merupakan salah satu faktor lingkungan yang sangat penting untuk keberhasilan budidaya ikan rainbow. Ikan rainbow yang ditemukan di Sungai Sawiat, mempunyai habitat dengan pH air yaitu >8 , sedangkan pH air di lingkungan budidaya berkisar antara 6 - 7. Kisaran ini termasuk dalam kisaran normal untuk kehidupan ikan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Tappin (2010) bahwa suhu air harus stabil dengan fluktuasi sebesar $\pm 1^\circ\text{C}$. Suhu air pada wadah penetasan dan pemeliharaan larva semua jenis ikan rainbow berkisar antara $24 - 28^\circ\text{C}$. Pemijahan berlangsung optimal pada suhu air 28°C . Kelangsungan hidup embrio, rendahnya derajat penetasan dan menurunnya pertumbuhan rata-rata dan meningkatnya kematian larva disebabkan karena fluktuasi suhu yang

tinggi atau kisaran suhu diluar batas optimum. Tingkat kelangsungan hidup ikan pelangi di habitat aslinya akan menurun tajam ketika suhu air meningkat di atas 36°C (Nur dan Nurhidayat, 2012).

Nilai oksigen terlarut (DO) pada saat pemeliharaan berkisar antara 5,1 - 6,8 mg/L, dengan hasil oksigen terlarut (DO) tersebut dapat dikatakan baik untuk pemeliharaan ikan rainbow. Menurut Tappin (2010), nilai DO yang baik untuk rainbow (*Melanotaenia* sp.) yaitu >5 mg/L. Berdasarkan penelitian Yuliyana *et al.* (2016) bahwa pengukuran DO pada pemeliharaan ikan berada di kisaran optimal yaitu 5,80 - 8,72. Kekurangan oksigen terlarut ini akan membahayakan organisme air karena dapat menyebabkan stres, mudah terkena penyakit dan bahkan kematian. Parameter kualitas mempunyai nilai kisaran layak untuk pemeliharaan ikan. Nilai ammonia selama penelitian menunjukkan bahwa kadar ammonia dalam wadah tersebut masih dalam ambang batas yang direkomendasikan untuk kegiatan budidaya ikan rainbow. Kadar ammonia pada perlakuan A berkisar antara 0,002 - 0,015, sedangkan pada perlakuan B berkisar antara 0,021 - 0,026. Konsentrasi ammonia masih dalam batas kisaran yang direkomendasikan. Menurut Subandiyah *et al.* (2011), secara umum kadar ammonia >0,5 mg/L berbahaya bagi ikan, bila ammonia terlalu tinggi dapat menyebabkan kerusakan insang dan ginjal, pertumbuhan terhambat dan fungsi otak terganggu. Menurut Mustahal *et al.* (2014), cara mempertahankan kualitas air wadah pemeliharaan dilakukan penyiponan setiap 2 hari sekali dengan menyedot sisa kotoran menggunakan selang pada wadah sampai air tersisa 40% kemudian ditambahkan air baru kembali sebanyak 60%.

7. Nilai Hue

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan nyata terhadap nilai *hue* antara ikan rainbow yang direndam dengan tepung testis sapi 80 mg/L pada media pemijahan induk dengan ikan rainbow tanpa perendaman tepung testis sapi pada media pemijahan induk. Hal ini disebabkan karena tepung testis sapi tidak mengandung zat atau bahan yang dapat mencerahkan warna, sehingga tidak mempengaruhi warna ikan rainbow boesemani (*M. boesemani*). Ikan rainbow jantan (*M. boesemani*) pada bagian ekor berwarna orange dan memiliki nilai *hue* antara 57,5° - 59°, sedangkan pada bagian sirip abdominal berkisar antara 66° - 73,5° yang berwarna kuning. Ikan rainbow betina (*M. boesemani*) pada bagian ekor berwarna hijau kebiruan dan memiliki nilai *hue* antara 150° - 156°, sedangkan pada bagian sirip abdominal memiliki nilai *hue* yang lebih tinggi yaitu berkisar antara 163° - 166,5° berwarna hijau kebiruan. Tingkat kecerahan warna pada tubuh ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu lingkungan dan pakan. Menurut Indarti *et al.* (2012), peningkatan kecerahan warna ikan dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal yang berasal dari dalam tubuh ikan yang sifatnya tetap seperti umur, ukuran, jenis kelamin, genetik dan kemampuan ikan dalam menyerap kandungan nutrisi dalam makanan. Faktor eksternal yang berasal dari luar tubuh ikan yaitu kualitas air, cahaya dan makanan yang mengandung gizi tinggi dan pigmen warna. Peningkatan kecerahan warna secara optimal dapat diberikan melalui pakan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sari *et al.* (2014) bahwa peningkatan kecerahan warna yang terjadi menunjukkan bahwa karotenoid dan pigmen warna dalam makanan mampu meningkatkan kecerahan warna ikan. Penyerapan pigmen dalam sel-sel jaringan mempengaruhi kromatofor dalam lapisan epidermis ikan. Kromatofor yang terdapat di kulit memungkinkan ikan untuk mengubah warna.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Perendaman ekstrak tepung testis sapi pada media pemijahan induk efektif dalam meningkatkan persentase kelamin jantan ikan rainbow boesemani (*Melanotaenia boesemani*). Persentase kelamin jantan yang dihasilkan dalam perendaman ekstrak tepung testis sapi dosis 80 mg/L pada media pemijahan induk sebesar 79,37%±2,27.

Saran

Disarankan untuk melakukan pengamatan histologi gonad dan nilai *hue* seminggu sekali serta untuk pembuatan tepung testis sapi menggunakan metode freeze dry.

DAFTAR PUSTAKA

- Arfah, H dan O, Carman. 2008. Manipulasi hormon dan suhu untuk produksi jantan homogametik (xx) dalam rangka pengembangan budidaya monoseks betina ikan patin *Pangasianodon hypophthalmus*. Jurnal Akuakultur Indonesia. 7: 33-38.
- DKP. 2015. Statistik Perikanan Budidaya. Dirjen Perikanan Budidaya. 340 hlm.
- Effendi, M.I. 1997. Biologi Perikanan. Bogor: Yayasan Pustaka Nusantara. 162 hlm.
- Firmansyah, R. 2016. Feminisasi Ikan Rainbow (*Iriatherina wernerii*) dengan Hormon Estradiol-17B. [SKRIPSI]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Himawan, A., S. Hastuti dan T. Yuniarti. 2018. Keberhasilan Jantanisasi Ikan Rainbow (*Melanotaenia* sp.) dengan Stadia yang Berbeda Melalui Perendaman Tepung Testis Sapi. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 7(1): 28-37.
- Indarti, S., M. Muhaemin., dan S. Hudaidah. 2012. Modified Toca Colour Finder (M-TCF) dan Kromatofor sebagai Penduga Tingkat Kecerahan Warna Ikan Komet (*Carasius auratus auratus*) yang diberi Pakan dengan Proporsi Tepung Kepala Udang (TKU) yang Berbeda. *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 1(1): 9-16.
- Kadarini, T., Zamroni, M., G.S. Wibawa dan L. Solichah. 2012. Jantanisasi Ikan Rainbow Kurumoi (*Melanotaenia parva*) dengan 17α -metiltetosteron. *Prosiding Indoaqua*: 1255-1261.
- _____. S. Subandiyah dan M. Zamroni. 2015. Dukungan Kelestarian Keanekaragaman Melalui Produksi Larva Ikan Rainbow Kurumoi (*Melanotaenia parva*) pada Ukuran Induk Berbeda. *Prosiding Semnas Masyarakat Biodiversity Indonesia*. 1(5): 1227-1232.
- Kusrini, E., A. Priyadi, G.S. Wibawa dan I. Insan. 2010. Pengaruh pH Terhadap Perkembangan Gonad Ikan Rainbow Sawiat (*Melanotaenia* sp.). *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*: 403-407.
- Lim, L.C., P.Dhert dan P. Sorgeloos. 2003. *Recent Developments in the Application of Live Feeds in the Freshwater Ornamental Fish Culture*. Elsevier. 227: 329-331.
- Lubzens, E., G. Young., J. Bobe dan J. Cerda. 2010. Oogenesis in teleosts: How fish eggs are formed. *General and Comparative Endocrinology*. 165(1): 367-389.
- Lutfiyah, L., D.S. Budi., M.T Elziyad dan Prayogo. 2016. Maskulinisasi Ikan Guppy (*Poecilia reticulata*) Menggunakan Testis Sapi dengan Metode Perendaman Induk Bunting. *Agroveteriner*. 5(1): 98-102.
- Muslim, M.Z Junior dan N.B.P Utomo. 2011. Maskulinisasi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Pemberian Tepung Testis Sapi. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 10(1): 51-58.
- Mustahal, D. Hermawan dan G.Gumilar. 2014. Produksi Larva Ikan Rainbow Merah Parrot (*Glossolepis incisus*) dengan Jumlah Substrat Tali Rafia yang Berbeda. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 4(4): 243-250.
- Nur, B dan Nurhidayat. 2012. Optimalisasi Reproduksi Ikan Pelangi Kurumoi *Melanotaenia parva* Allen, 1990 Melalui Rasio Kelamin Induk dalam Pemijahan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 12(2): 99-109.
- Pandian, T.J., Sheela, S.G., 1995. Hormonal Induction of Sex Reversal in Fish. *Aquaculture* 138: 1-22.
- Purbomartono, C dan Suwarsito. 2010. Pengaruh Pemberian Kombinasi Pakan Alami Daphnia dengan Kuning Telur Ayam terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Larva Ikan Koi (*Cyprinus carpio*). *Sains Akuatik*. 14(1): 9-16.
- Putra, A.R.T. 2017. Pengaruh Lama Waktu Perendaman Telur dalam Larutan Ekstrak Purwoceng (*Pimpinella alpina*) terhadap Keberhasilan Jantanisasi Ikan Rainbow (*Melanotaenia* Sp.). [SKRIPSI]. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Rachmawati, D., F.P. Basuki dan T. Yuniarti. 2016. Pengaruh Pemberian Tepung Testis Sapi dengan Dosis yang Berbeda Terhadap Keberhasilan Jantanisasi Pada Ikan Cupang (*Betta* sp.). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 5(1): 130-136.
- Said D.S. 2008. Viabilitas reproduksi dan pertumbuhan ikan pelangi mungil (*Melanotaenia praecox*) pada habitat terkontrol. *Limnotek VX*(1): 201-209.
- Sari, O.V., B. Hendarto dan P. Soedarsono. 2014. Pengaruh Variasi Jenis Makanan terhadap Ikan Karang Nemo (*Amphiprion ocellaris* Cuvier, 1830) ditinjau dari Perubahan Warna, Pertumbuhan dan Tingkat Kelulushidupan. *Journal of Maquares*. 3 (3): 134-143.
- Subandiyah, S., S. Rohmy dan R. Hirnawati. 2011. Pengamatan Pemeliharaan 3 Jenis Benih Rainbow Asal Papua pada Jaring di Kolam Tanah: 71-78.
- Tappin, A.R. 2010. *Rainbowfishes Their Care and Keeping In Captivity*. Art Publication. 140 hlm.
- Widinugraha, A. 2017. Pengaruh Perendaman Tepung Testis Sapi pada Telur dengan Dosis yang Berbeda terhadap Keberhasilan Jantanisasi pada Ikan Rainbow (*Melanotenia* sp.). [SKRIPSI]. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Yuliyana, D., Mustahal., A.N. Putra dan T. Kadarini. 2016. Pertumbuhan dan Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Rainbow Kurumoi dengan Penambahan Cangkang Kerang Hijau Pada Media Pemeliharaan. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 6(2): 116-124.
- Zairin, R.K. Sari dan M. Raswin. 2005. Pemijahan Ikan Tawes Dengan Sistem Imbas Menggunakan Ikan Mas Sebagai Pemicu Spawning Induction System Of *Puntius javanicus* Using Common Carp As A Trigger. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 4 (2): 103-108.