

## PENGARUH PEMBERIAN PAKAN TERHADAP TINGKAT KEMATANGAN GONAD IKAN PUTAK (*Notopterus notopterus*)

Andhika Laksmana Sinaga<sup>1</sup>, Rumondang<sup>2</sup>, Juliwati P Batubara<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian Universitas Asahan

<sup>2,3</sup>Dosen Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian Universitas Asahan

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian pakan terhadap kematangan gonad ikan putak (*Notopterus notopterus*). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April - Juni 2018, bertempat di Laboratorium Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Asahan. Pada penelitian ini menggunakan ikan uji ikan putak yang memiliki tingkat kematangan gonad (TKG) III. Pakan yang digunakan berupa pakan cacing sutera, benih ikan nila dan pakan komersil. pemberian pakan 3% dari bobot tubuh dengan frekuensi pakan sebanyak 4 kali sehari. Pemeliharaan ikan putak dilaksanakan pada wadah kolam terpal yang berukuran 50 x 50 x 50 cm dengan ikan putak 3 ekor per wadah dengan volume air 35 cm. Ikan dipelihara selama 21 hari. Analisis data menggunakan ANOVA, rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 9 kali ulangan. Perlakuan yang dilakukan meliputi perlakuan pakan yang berbeda dengan perlakuan A (cacing sutera), B (benih ikan nila) dan C (pakan komersil). Hasil ANOVA menunjukkan bahwa pemberian pakan yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kematangan gonad ikan putak. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa kematangan gonad dan pertumbuhan ikan putak tertinggi terdapat pada perlakuan A (cacing sutera) dengan nilai IKG 13,45%, Fekunditas 1231 butir dengan diameter telur 3 mm, dengan jangka waktu 11 hari, dengan pertumbuhan panjang harian sebesar 3,76 cm dan berat harian sebesar 5,59 gram.

**Kata Kunci** : Ikan Putak, Pakan, Kematangan Gonad

### ABSTRACT

*This study aims to analyze the effect of feeding on the maturity of the gonads of putak (Notopterus notopterus). This research was conducted in April - June 2018, held at the Laboratory of Aquaculture, Faculty of Agriculture, Asahan University. In this study using putak fish test fish that have gonad maturity level (TKG) III. The feed used is in the form of silk worms, tilapia seeds and commercial feed. feeding 3% of body weight with a frequency of feed 4 times a day. The maintenance of putak fish is carried out in tarpaulin ponds measuring 50 x 50 x 50 cm with putak fish 3 tails per container with a volume of water of 35 cm. Fish are kept for 21 days. Data analysis used ANOVA, the experimental design used a Completely Randomized Design (CRD) with 3 treatments and 9 replications. The treatments included treatment of different feeds with treatment of A (silk worms), B (tilapia seeds) and C (commercial feed). The ANOVA results showed that different feedings had a significant effect on the maturity of gonads of putak The results showed that gonad maturity and the highest growth of putak fish were found in treatment A (silk worms) with IKG value of 13.45%, Fecundity of 1231 grains with egg diameter of 3 mm, with a period of 11 days, with a daily growth of 3, 76 cm and daily weight of 5.59 grams.*

**Keywords:** Putak Fish, Feed, Gonad Maturity

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Ikan putak termasuk jenis omnivora, dengan ukuran mulut yang cukup besar, makanannya terdiri dari serangga, ikan-ikan kecil, larva insekta dan udang. Ikan putak mencari makanan pada malam hari (nokturnal). Pada siang hari ikan ini pasif, melekat di pematang dekat permukaan atau di bawah tumbuhan air (Direktorat, 1990).

Ikan mengawali hidupnya dengan memanfaatkan makanan yang sesuai dengan ukuran mulutnya. Kebiasaan makanan adalah jenis kuantitas dan kualitas makanan yang dimakan oleh ikan. Suatu spesies ikan di alam memiliki hubungan yang sangat erat dengan keberadaan makanannya. Ketersediaan makanan merupakan faktor yang menentukan dinamika populasi pertumbuhan, reproduksi, serta kondisi ikan yang ada di suatu perairan (Effendie, 1997).

Ikan putak diperaikan semakin langka maka salah satu cara mengatasinya adalah dengan membudidayakan. Ikan putak adalah ikan yang sulit untuk memijah karena ikan putak termasuk ikan liar. Salah satu syarat untuk pemijahan adalah ikan yang sudah matang gonad, maka dari itu untuk mematangkan gonad ikan putak diberi pakan berprotein tinggi. Pakan yang digunakan dalam penelitian ada tiga yaitu ikan nila, cacing sutera, dan pakan komersil.

ikan putak memijah sepanjang tahun, dengan puncak pemijahan terjadi pada musim kemarau. Ikan putak termasuk dalam kategori ikan air tawar yang dilindungi, ikan putak ditangkap dari alam dengan cara berlebihan yang memiliki dampak kerusakan lingkungan dan kerusakan habitat juga mempercepat penurunan jumlah populasi ikan putak dialam. Oleh sebab itu ikan putak sulit memijah dikarenakan faktor kerusakan lingkungan sekitar (Adjie *et al.* 1999).

Peran pakan dalam perkembangan gonad penting untuk fungsi endokrin yang normal. Tingkat pemberian pakan merupakan sintesis maupun pelepasan hormon dari kelenjar-kelenjar endokrin. Kelambatan perkembangan gonad karena kekurangan pakan yang mungkin dapat menyebabkan kadar gonadotropin rendah yang dihasilkan oleh kelenjar adenohipofisa, respon ovarium kurang atau mungkin kegagalan ovarium untuk menghasilkan jumlah estrogen yang cukup (Toelihere, 1981).

Kematangan gonad ikan berhubungan dengan pakan yang dimakannya. Apabila pakan yang diberikan memiliki nilai gizi yang tinggi maka proses pembentukan gonad akan cepat. Maka dari itu dilakukan penelitian tentang pengaruh pakan yang berbeda terhadap kematangan gonad ikan putak yang didomestikasi, dilakukan domestikasi agar ikan putak dapat memijah secara alami terlebih dahulu, agar ikan putak tidak punah dan terjaga kelestariannya.

### Rumusan Masalah

1. Apakah pemberian pakan yang berbeda dapat mempercepat kematangan gonad dan pertumbuhan pada ikan putak (*N. notopterus*)
2. Jenis pakan yang manakah yang dapat mempercepat kematangan gonad dan pertumbuhan pada ikan putak (*N. notopterus*).

### Hipotesis

- $H_0$  : Pemberian pakan dengan jenis yang berbeda tidak berpengaruh terhadap kematangan gonad dan pertumbuhan pada ikan putak (*N. notopterus*).
- $H_1$  : Pemberian pakan dengan jenis yang berbeda berpengaruh terhadap kematangan gonad dan pertumbuhan pada ikan putak (*N. notopterus*).

### Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui apakah pemberian pakan yang berbeda dapat mempercepat kematangan gonad ikan putak (*N. notopterus*).
2. Untuk mengetahui pemberian pakan yang berbeda dapat mempercepat pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan putak (*N. notopterus*).

## **Manfaat**

Manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai sumber informasi dan data tentang jenis pakan yang bagus untuk kematangan gonad pada ikan putak.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April - juni 2018, melakukan persiapan wadah pada tanggal 15 – 23 April, penelitian ikan putak bertempat di Laboratorium Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Asahan.

### **Alat dan Bahan**

#### **Alat**

- Kolam Terpal
- Timbangan Digital
- Selang Sipon
- Ember
- DO
- Tangguk
- Jangka Sorong
- Termometer
- pH
- Kamera

#### **Bahan**

- Ikan Putak
- Benih Nila
- Cacing Sutra
- Pakan Komersil

## **Metode Penelitian**

Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri 3 perlakuan 9 ulangan. Perlakuan yang digunakan :

A1 – A9 : Pemberian pakan alami cacing sutera

B1 – B9 : Pemberian pakan alami benih ikan nila

C1 – C9 : Pemberian pakan komersil

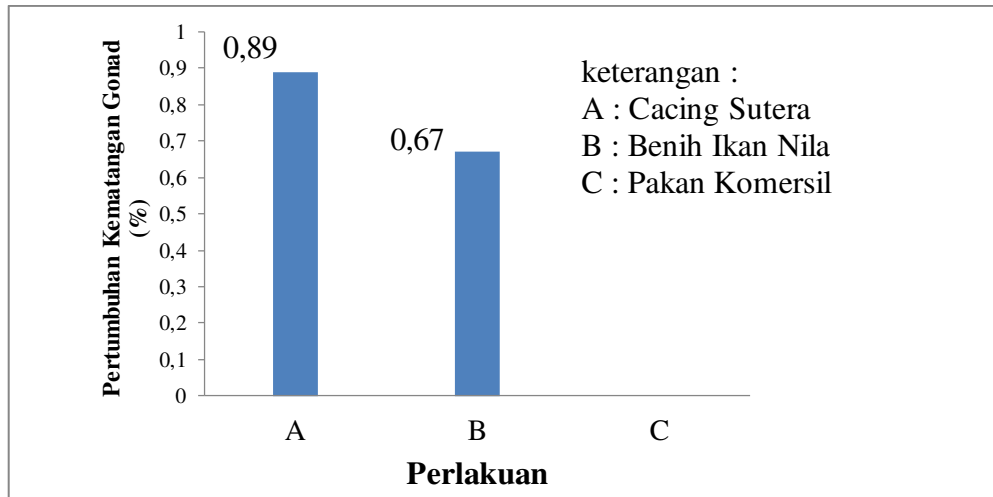
## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil**

#### **1. Tingkat Kematangan Gonad Ikan Putak**

Tingkat kematangan gonad ikan putak jantan dan betina dapat diketahui melalui pengamatan secara morfologi. Pengamatan secara morfologi dapat dilakukan dengan cara membandingkan warna, ukuran, volume gonad yang mengisi rongga tubuh dan butiran telur.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan selama pemeliharaan menunjukkan adanya pengaruh perlakuan pakan yang berbeda terhadap tingkat kematangan gonad ikan putak. Grafik tingkat kematangan gonad ikan putak dapat dilihat pada Gambar 1.

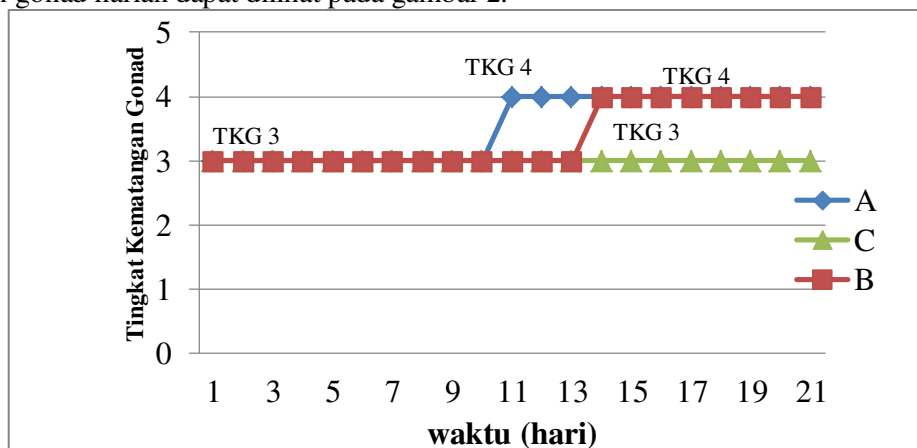


Gambar 1. Grafik Tingkat Kematangan Gonad Ikan Putak

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa kematangan gonad ikan putak yang tertinggi terdapat pada perlakuan A dengan nilai rata-rata sebesar 0,89 kemudian diikuti oleh perlakuan B dengan nilai rata-rata sebesar 0,67 dan yang paling rendah terdapat pada perlakuan C dengan nilai rata-rata sebesar 0.

Hasil yang diperoleh dari uji ANOVA atau F-test, maka nilai F hitung > F tabel ( $16,000 > 3,403$ ) dengan nilai signifikan 0,000, maka pemberian pakan (cacing sutera, benih nila dan paka komersil) berpengaruh nyata terhadap tingkat kematangan gonad ikan putak. Dari hasil analisis dapat disimpulkan  $H_1$  diterima dan  $H_0$  ditolak. Hal ini berdasarkan dari nilai Probabilitasnya, dimana nilai  $P < 0,05$  ( $0,000 < 0,05$ ).

Hasil penelitian selama pemeliharaan tingkat kematangan gonad ikan putak harian dapat dilihat dengan cara ikan yang matang gonad dengan bentuk tubuh jantan dan betina kemudian melihat alat kelamin yang memerah dan perut untuk ikan putak betina yang membesar dan untuk ikan putak jantan semakin lincah pergerakannya sedangkan pergerakan betina sedikit melambat. Grafik tingkat kematangan gonad harian dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik Tingkat Kematangan Gonad Harian Ikan Putak

Keterangan :  
 A : Cacing Sutera  
 B : Benih Ikan Nila  
 C : Pakan Komersil

Berdasarkan grafik diatas menunjukkan bahwa tingkat kematangan gonad harian yang paling cepat terdapat pada perlakuan A pada hari ke 1 – 11 hari, kemudian pada perlakuan B pada hari ke 1

– 14 hari dan pada perlakuan C tidak memiliki peningkatan pada kematangan gonad ikan putak samapai akhir penelitian.

Ciri-ciri ikan putak yang matang gonad dapat dilihat pada tabel 3. Berdasarkan gambar pada (lampiran gambar 5 dan 6 )

Tabel 3. Ciri-Ciri Ikan Putak Yang Matang Gonad

No	Betina	Jantan
1	Alat kelamin memerah	Alat kelamin memerah
2	Memiliki tubuh lebih besar	Memiliki tubuh lebih kecil
3	Pergerakan ikan melambat	Pergerakan ikan semakin gesit
4	Jika distriping akan mengeluarkan butiran atau yang disebut sel telur	Jika distriping akan mengeluarkan cairan putih berupa sperma

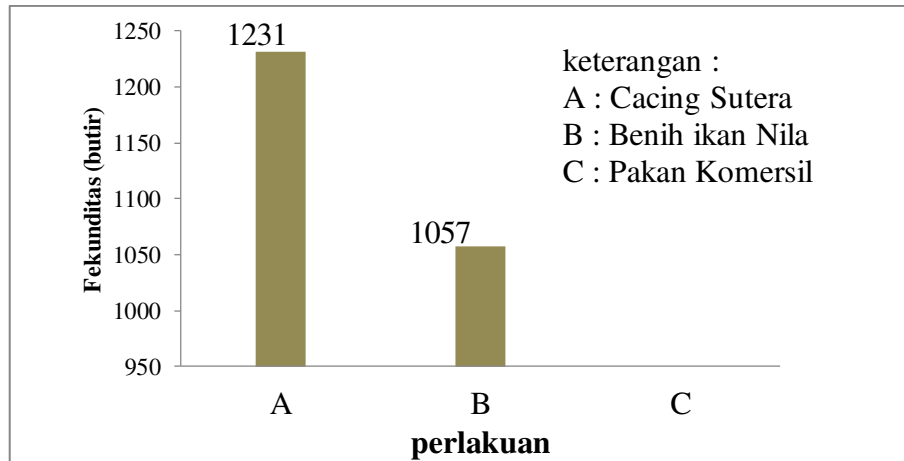
Morfologi ovarium dan testis ikan putak dari masing-masing tingkat kematangan gonad dapat dilihat pada tabel 4. Berdasarkan gambar pada (lampiran gambar 7 dan 8).

Tabel 4. Morfologi Ovarium Dan Testis

TKG	Betina	Jantan
I	Memiliki bentuk ovarium kecil sedikit memanjang dan memiliki warna keputihan	Memiliki bentuk testis yang memanjang dan memiliki warna putih bening. Ukuran lebih kecil dari pada ovarium ikan betina dengan kematangan gonad yang sama
II	Memiliki bentuk ovary lebih besar dari TKG I, memiliki warna kekuningan dan butiran telur belum bisa dilihat satu persatu	Memiliki bentuk testis yang lebih besar dari TKG I, memiliki warna putih
III	Memiliki ovary lebih besar dari pada TKG II, butirannya sudah terlihat jelas dan masih dilapisi selaput ovarium yang bening	Testis memiliki ukuran lebih besar dari pada TKG II, dan dapat mengisi hampir setengah dari rongga perut, warna lebih putih dan lekukan terlihat lebih jelas
IV	Memiliki ovarium semakin besar, butiran telur terlihat jelas dan dapat dilihat oleh mata, dan mudah terpisah antara butiran yang satu dengan butiran	Testis memiliki ukuran semakin besar dari pada TKG III, berwarna putih susu serta padat yang mengisi sebagian besar rongga perut, dan lekukan sangat jelas

## 2. Fekunditas

Fekunditas adalah jumlah telur yang telah matang gonad. Menurut Harianti (2013) bahwa penentuan fekunditas dilakukan dengan mengambil ovary ikan betina yang matang gonad pada TKG IV. Fekunditas total dihitung dengan menggunakan metode sub-contoh bobot gonad atau disebut metode gravimetri. Dengan cara mengambil telur ikan betina dengan mengangkat seluruh gonadnya dari dalam perut ikan dan ditimbang. Grafik fekunditas dapat dilihat pada gambar 3.

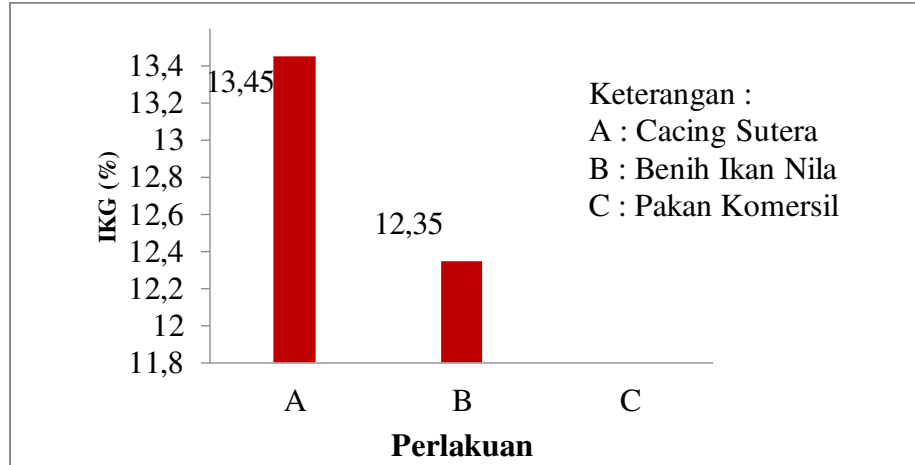


Gambar 3. Grafik Fekunditas Ikan Putak

Berdasarkan grafik diatas dapat lihat bahwa fekunditas pada ikan putak yang tertinggi terdapat pada perlakuan A dengan nilai rata-rata sebesar 1231 butir telur kemudian diikuti oleh perlakuan B dengan nilai rata-rata sebesar 1057 butir telur dan yang paling rendah terdapat pada perlakuan C karena tidak terdapat telur yang sudah matang gonad pada perlakuan ini.

### 3. Indeks Kematangan Gonad

Hasil pengamatan terhadap nilai indeks kematangan gonad (IKG) dari masing-masing perlakuan dengan rumus berat gonad dibagi dengan berat awal dikali seratus persen dapat dilihat pada grafik. Grafik dapat lihat pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik IKG Ikan Putak

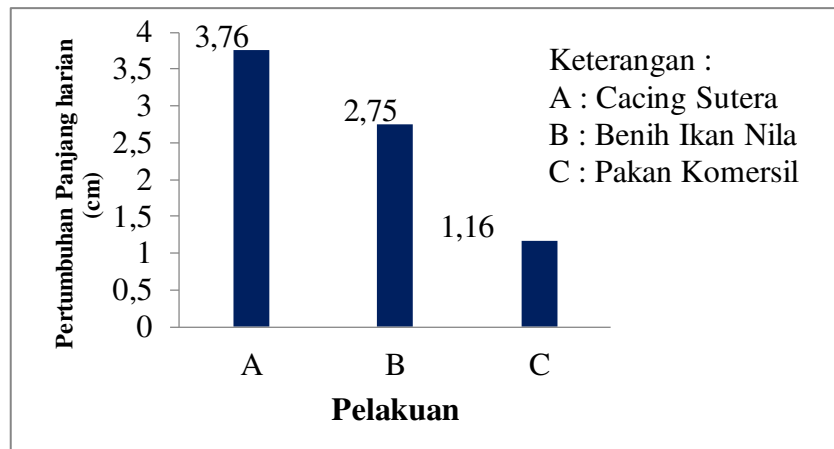
Berdasarkan grafik diatas dapat lihat bahwa indeks kematangan gonad (IKG) pada ikan putak yang tertinggi terdapat pada perlakuan A dengan nilai rata-rata sebesar 13,45 % kemudian diikuti oleh perlakuan B dengan nilai rata-rata sebesar 12,35 % dan yang paling rendah terdapat pada perlakuan C karena tidak adanya nilai IKG.

### 4. Pertumbuhan Panjang dan Berat Harian

#### a. Pertumbuhan Panjang Harian Ikan Putak

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan selama pemeliharaan menunjukkan adanya pengaruh perlakuan pakan yang berbeda terhadap pertumbuhan panjang ikan putak. Dari hasil

pertumbuhan panjang akhir dikurangkan panjang awal pada saat penelitian. Grafik pertumbuhan panjang ikan putak dapat dilihat pada Gambar 5.

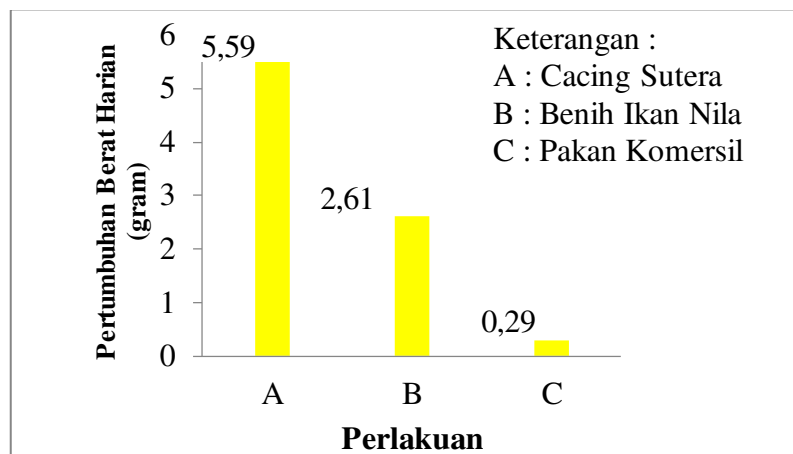


Gambar 5. Grafik Pertumbuhan Panjang Harian Ikan Putak

Pada gambar 5 dapat dilihat pertumbuhan panjang harian tertinggi terdapat pada perlakuan A dengan nilai rata-rata sebesar 3,76 cm kemudian diikuti oleh perlakuan B dengan nilai rata-rata sebesar 2,75 cm dan yang terendah terdapat pada perlakuan C dengan nilai rata-rata 1,16 cm. Dari hasil yang diperoleh untuk uji ANOVA atau F-test, memiliki nilai F hitung  $>$  F tabel ( $29,005 > 3,403$ ) dengan nilai signifikan 0,000, maka pemberian paka (cacing sutra, benih nila dan pakan komersil) berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang ikan putak. dengan hasil analisis maka dapat disimpulkan  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Hal ini berdasarkan dari nilai Probabilitasnya, dimana nilai  $P < 0,05$  ( $0,000 < 0,05$ ).

#### b. Pertumbuhan Mutlak Berat Ikan Putak

Hasil penelitian yang dilakukan selama pemeliharaan menunjukkan adanya pengaruh perlakuan pakan yang berbeda terhadap pertumbuhan berat ikan putak. Dari hasil pertumbuhan berat akhir dikurangkan berat awal pada saat penelitian. Grafik pertumbuhan berat ikan putak dapat dilihat pada Gambar 6.



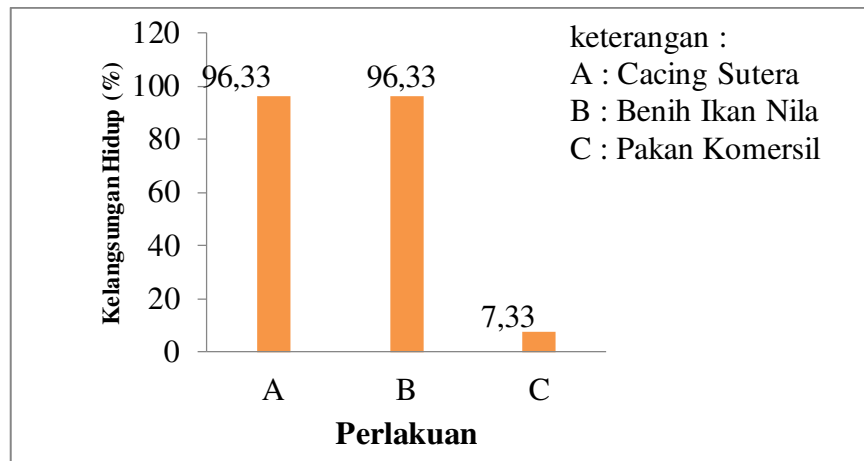
Gambar 6. Grafik Pertumbuhan Berat Ikan Putak

Pada gambar 6 dapat dilihat bahwa nilai tertinggi untuk pertumbuhan berat ikan putak terdapat pada perlakuan A dengan nilai rata-rata sebesar 5,59 gram kemudian diikuti oleh perlakuan B dengan nilai rata-rata sebesar 2,61 gram dan yang terendah terdapat pada perlakuan C dengan nilai rata-rata sebesar 0,29 gram. Dari hasil uji ANOVA atau F-test, diperoleh nilai F hitung  $>$  F tabel ( $32,604 > 3,403$ ) dengan nilai signifikan 0,000, maka pemberian pakan (cacing sutra, benih nila dan pakan komersil) berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan berat ikan putak. Dari hasil analisis dapat

disimpulkan bahwa  $H_1$  diterima dan  $H_0$  ditolak. Hal ini berdasarkan Probabilitasnya, dimana  $P < 0,05$  ( $0,000 < 0,05$ ).

### 5. Tingkat Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup adalah untuk menghitung berapa ikan yang mati dan hidup pada akhir penelitian. Dari hasil tingkat kelangsungan hidup akhir dikurang dengan tingkat kelangsungan hidup awal yang disajikan dalam bentuk grafik. Grafik dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Grafik Tingkat kelangsungan Hidup Ikan Putak

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa perlakuan A dan perlakuan B memiliki nilai rata-rata kelangsungan hidup yang sama yaitu sebesar 96,33% sedangkan pada perlakuan C memiliki nilai rata-rata kelangsungan hidup terendah yaitu sebesar 7,33%. Dari hasil uji ANOVA atau F-test, diperoleh nilai F hitung  $>$  F tabel ( $157,111 > 3,403$ ) dengan nilai signifikan 0,000, maka pemberian pakan (cacing sutera, benih ikan nila dan pakan komersil) berpengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan putak. Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa  $H_1$  diterima dan  $H_0$  ditolak. Hal ini berdasarkan Probabilitasnya, dimana  $P < 0,05$  ( $0,000 < 0,05$ ).

### 6. Pengamatan Kualitas Air

Kualitas air sangat menentukan dalam keberhasilan dalam kematangan gonad, pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Kualitas air yang diamati selama penelitian adalah suhu, pH dan DO. Pengamatan kualitas air diamati pada saat 7 hari sekali dapat dilihat pada tabel. Data kualitas air dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 6. Data Pengukuran Kualitas Air Setiap Perlakuan

Kualitas Air	Perlakuan		
	A	B	C
Suhu ( $^{\circ}$ C)	24-26	24-25	24-29
pH	6,8-7,1	6,7-7,0	6,7-7,2
DO (mg/l)	5,55-6,86	5,43-6,69	3,78-4,23

Keterangan:

- A. Cacing Sutra
- B. Benih Nila
- C. Pakan Komersil

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa suhu pada perlakuan A memiliki nilai sebesar 24 – 26 $^{\circ}$ C, kemudian pada perlakuan B memiliki nilai sebesar 24 – 25 $^{\circ}$ C dan pada perlakuan C memiliki nilai 24 – 29 $^{\circ}$ C. kemudian pada pengukuran pH pada perlakuan A memiliki nilai sebesar 6,8 – 7,1, kemudian pada perlakuan B memiliki nilai sebesar 6,7 – 7,0 dan pada perlakuan C memiliki nilai



sebesar 6,7 – 7,2. Pengukuran DO pada tiap-tiap perlakuan memiliki nilai pada perlakuan A sebesar 5,55 – 6,86 mg/l, kemudian perlakuan B sebesar 5,43 – 6,69 mg/l dan pada perlakuan C sebesar 3,78 – 4,23 mg/l.

## PEMBAHASAN

### 1. Tingkat Kematangan Gonad Ikan putak

Tingkat kematangan gonad ikan putak jantan dan betina dapat diketahui melalui pengamatan secara morfologi. Pengamatan secara morfologi dapat dilakukan dengan cara membandingkan warna, ukuran, volume gonad yang mengisi rongga tubuh dan butiran telur (lampiran gambar 7) dan (tabel 4). Struktur morfologi ovarium ikan putak pada TKG I berbentuk sedikit memanjang dan memiliki warna keputihan serta permukaan yang licin. Pada TKG II ovarium berukuran lebih besar dari pada TKG I, berwarna kekuningan dan butir telur belum bisa dilihat satu per satu dengan mata telanjang. TKG III ovarium lebih besar dari TKG II, butir telur sudah mulai terlihat jelas dan masih dilapisi selaput ovarium yang bening. TKG IV ovarium berukuran semakin besar, butir telur terlihat jelas dengan mata dan mudah terpisah antara butir yang satu dengan butir yang lain.

Struktur morfologi testis ikan putak pada TKG I (lampiran gambar 8) memiliki bentuk testis yang memanjang dan memiliki warna putih bening. Ukuran lebih kecil dari pada ovarium ikan betina dengan kematangan gonad yang sama. TKG II memiliki bentuk testis yang lebih besar dari TKG I, berwarna putih. TKG III testis memiliki ukuran lebih besar dari pada TKG II, dan dapat mengisi hampir setengah dari rongga perut, warna lebih putih dan lekukan terlihat lebih jelas. TKG IV testis memiliki ukuran semakin besar dari pada TKG III, berwarna putih susu serta padat yang mengisi sebagian besar rongga perut, dan lekukan sangat jelas terlihat.

Bower *dalam* syandri (1996) menyatakan bahwa oosit yang sedang mengalami proses pembentukan kuning telur yang dinamakan akumulasi kuning telur atau oosit pada stadium 3. Oosit berisi penuh butiran kuning telur, dinamakan fase ovulasi oosit pada stadium 4.

Berdasarkan pengujian analisis statistik menggunakan ANOVA (Tabel 3) menunjukkan adanya pengaruh nyata terhadap pemberian pakan (cacing sutera, benih ikan nila dan pakan komersil) pada tingkat kelangsungan hidup ikan putak. Hasil ini disebabkan karena adanya nutrisi yang berbeda dalam tiga jenis pakan.

Tingkat kematangan gonad ikan putak selama pemeliharaan tertinggi terdapat pada perlakuan A dengan nilai peningkatan rata-rata sebesar 0,89 Kemudian diikuti oleh perlakuan B dengan nilai peningkatan 0,67 dan yang paling rendah terdapat pada perlakuan C dengan nilai peningkatan rata-rata 0 (tidak ada peningkatan). Dari hasil yang diketahui bahwa dengan pemberian pakan cacing sutera ikan putak lebih cepat tumbuh karena diperkirakan kandungan nutrisi yang ada didalamnya lebih baik dari pada perlakuan dengan menggunakan benih ikan nila dan pakan komersil.

Tingkat kematangan gonad ikan putak pada perlakuan A yang diberikan cacing sutera memiliki nilai yang tinggi karena kandungan nutrisi pada cacing sutera cukup baik bagi pakan ikan. Dari hasil uji proksimat yang dilakukan pada cacing sutera memiliki kandungan nutrisi berupa protein 51,65%, kadar air 13,51%, kadar lemak 11,93% dan 3,96%. Hal yang sama juga disampaikan Bintaryanto dan Taufiqurohman (2013) bahwa nutrisi yang terkandung dalam cacing sutera yaitu berupa protein 57%, lemak 13,3%, serat kasar 2,04%, kadar abu 3,6% dan air 87,7%. Hal yang sama juga BRKP (2006) kandungan gizi dari cacing sutera terdiri dari protein 57,50%, lemak 13,50%, serat kasar 2,04%, abu 3,60% dan kadar air sebesar 87,19%.

Dari hasil uji proksimat yang dilakukan benih ikan nila memiliki kandungan nutrisi berupa protein 46,54%, kadar air 12,50%, kadar lemak 9,09%, kadar serat 5%. Pada pakan komersil memiliki kandungan gizi berupa protein 33%, lemak 5%, abu 7%, serat 6,87, air 12% Mahyudin (2008) *dalam* Ahmadi (2012).

Pada perlakuan yang diberikan pakan komersil tidak memiliki tingkat kematangan gonad yang baik dikarenakan ikan tidak respon terhadap pakan yang diberikan. Karena gerak pakan tidak aktif maka tidak merangsang ikan putak untuk memakannya. Sedangkan pada cacing sutera dan benih ikan nila memiliki gerak yang pasif dan sangat aktif yang membuat ikan respon terhadap pakan yang diberikan. Hal yang sama juga disampaikan Supriya dkk (2008) menyatakan bahwa gerakan pakan

yang pasif seperti *Tubifex* sp. menyebabkan ikan tertarik untuk memangsanya. Hal yang sama juga disebutkan Djarijah (1995) bahwa gerakan dari pakan akan menarik perhatian dari ikan.

Pada tingkat kematangan gonad harian (gambar 2) bahwa cacing sutera memiliki angka yang tingkat kematangan gonad tumbuh lebih cepat yaitu selama 11 hari dari pada benih ikan nila dan pakan komersil. Dikarekan kandungan nutrisi yang terdapat pada cacing sutera lebih baik untuk memenuhi kebutuhan untuk kematangan gonad pada ikan putak. Dari hasil uji proksimat yang dilakukan pada cacing sutera memiliki kandungan nutrisi berupa protein 51,65%, kadar air 13,51%, kadar lemak 11,93% dan 3,96%. Hal yang sama juga disampaikan Sayuti (2003) menyatakan bahwa kandungan nutrisi pakan alami cacing sutera memberikan hasil yang terbaik, sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan gonad.

Benih ikan nila memiliki angka tingkat kematangan gonad selama 14 hari dikarekan kandungan yang terdapat pada benih ikan nila lebih rendah dari pada cacing sutera. Dari hasil uji proksimat yang dilakukan benih ikan nila memiliki kandungan nutrisi berupa protein 46,54%, kadar air 12,50%, kadar lemak 9,09%, kadar serat 5%. Sedangkan pada pakan komersil memiliki nilai kandungan nutrisi cukup baik tapi sedikit agak lama untuk tingkat kematangan gonad ikan putak karena pakan komersil masih asing bagi ikan putak. sedangkan ikan putak adalah ikan rawa yang biasanya memakan udang kecil, ikan kecil dan hewan air lainnya.

Aryani (2013) menyatakan bahwa pemberian jumlah protein pakan yang berbeda mempengaruhi waktu pencapaian matang gonad pada ikan. Dengan pemberian kadar protein 37% menghasilkan kematangan gonad tercepat yaitu selama 26 hari.

## 2. Fekunditas

Fekunditas memiliki nilai bervariasi sesuai dengan spesies. Telur yang dihasilkan memiliki ukuran yang bervariasi. Ukuran telur dapat dilihat dengan menggunakan diameter telur. Diameter telur merupakan garis tengah atau ukuran panjang dari suatu telur dengan mikrometer. Pengamatan fekunditas dan diameter telur dilakukan pada ikan dengan TKG IV (Arief, 2009).

Berdasarkan hasil pengamatan, ikan putak lebih cenderung memiliki telur yang banyak dan memiliki diameter rata-rata 3 mm. Pada perlakuan A memiliki nilai rata-rata sebesar 1231 butir kemudian diikuti oleh perlakuan B memiliki nilai rata-rata sebesar 1057 butir sedangkan pada perlakuan C tidak memiliki butiran telur yang matang gonad. Pada perlakuan A memiliki pertumbuhan yang lebih tinggi. Pertumbuhan juga mempengaruhi fekunditas dan diameter telur. Selain itu lingkungan juga sangat berpengaruh terhadap fekunditas.

Sukendi (2013) menyatakan bahwa faktor utama yang menentukan kecepatan pematangan gonad ikan adalah pakan yang diberikan selama pematangan tersebut. Hal ini karena bahan dasar dalam pembentukan sel telur dan sperma berasal dari hasil metabolisme dari pakan yang diberikan terutama untuk ikan betina, bahan dasar dalam proses pematangan gonad terdiri dari lemak dan protein.

Selain lemak dan protein fekunditas juga dipengaruhi oleh panjang dan berat, lingkungan dan umur. Ali (2005) dalam Fahryni unus (2010) menyatakan bahwa jumlah fekunditas pada spesies yang sama dapat dipengaruhi oleh ukuran tubuh, umur, lingkungan dan ukuran diameter telur. Fekunditas ikan cenderung meningkat dengan bertambahnya ukuran badan, yang dipengaruhi oleh jumlah makanan dan faktor-faktor lingkungan lainnya seperti suhu dan lain-lain.

## 3. Indeks Kematangan Gonad

Hasil pengamatan terhadap nilai indeks kematangan gonad (IKG) dari masing-masing perlakuan selama penelitian disajikan pada gambar 4. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai IKG tertinggi terdapat pada perlakuan A dengan nilai sebesar 13,45%, kemudian diikuti perlakuan B dengan nilai sebesar 12,35% dan pada perlakuan C tidak adanya nilai IKG. Dikarenakan pada cacing sutera memiliki kandungan nutrisi yang tinggi dari pada benih ikan nila dan pakan komersil. Dari hasil uji proksimat yang dilakukan pada cacing sutera memiliki kandungan nutrisi berupa protein 51,65%, kadar air 13,51%, kadar lemak 11,93% dan 3,96%. Sedangkan pada benih ikan nila memiliki kandungan nutrisi berupa protein 46,54%, kadar air 12,50%, kadar lemak 9,09%, kadar serat 5%.

Menurut Mahyudin (2008) dalam Ahmadi (2012) pada pakan komersil memiliki kandungan gizi berupa protein 33%, lemak 5%, abu 7%, serat 6,87, air 12%.

Jika dihubungkan dengan nilai pencapaian kematangan gonad yang telah diukur sebelumnya menunjukkan bahwa semakin cepat ikan mencapai TKG IV maka semakin tinggi pula nilai IKG. Hal yang sama juga disampaikan oleh Yulfiperius (2009) menyatakan bahwa nilai indeks kematangan gonad berpengaruh terhadap mutu pakan yang di konsumsinya maka semakin baik mutu paka maka nilai IKG akan lebih tinggi.

#### **4. Pertumbuhan Panjang dan Berat Harian**

##### **a. Pertumbuhan Panjang Ikan Putak Harian**

Berdasarkan pengujian analisis statistik menggunakan ANOVA (Tabel 4) menunjukkan adanya pengaruh nyata terhadap pemberian pakan (cacing sutera, benih ikan nila dan pakan komersil) pada pertumbuhan panjang ikan putak. Hasil ini disebabkan karena adanya nutrisi yang berbeda dalam tiga jenis pakan.

Pertumbuhan panjang ikan putak harian selama pemeliharaan tertinggi terdapat pada perlakuan A dengan nilai peningkatan rata-rata sebesar 3,76 cm, Kemudian diikuti oleh perlakuan B dengan nilai peningkatan rata-rata sebesar 2,75 cm dan yang paling rendah terdapat pada perlakuan C dengan nilai peningkatan rata-rata sebesar 1,16 cm. Dari hasil yang diketahui bahwa dengan pemberian pakan cacing sutera ikan putak lebih cepat tumbuh karena diperkirakan kandungan nutrisi yang ada didalamnya lebih baik dari pada perlakuan dengan menggunakan benih ikan nila dan pakan komersil.

Pertumbuhan panjang ikan putak pada perlakuan A yang diberikan cacing sutera memiliki nilai yang tinggi karena kandungan nutrisi pada cacing sutera cukup baik bagi pakan ikan. Dari hasil uji proksimat yang dilakukan pada cacing sutera memiliki kandungan nutrisi berupa protein 51,65%, kadar air 13,51%, kadar lemak 11,93% dan 3,96%. Hal yang sama juga disampaikan Bintaryanto dan Taufiqurohman (2013) bahwa nutrisi yang terkandung dalam cacing sutera yaitu berupa protein 57%, lemak 13,3%, serat kasar 2,04%, kadar abu 3,6% dan air 87,7%. Hal yang sama juga BRKP (2006) kandungan gizi dari cacing sutera terdiri dari protein 57,50%, lemak 13,50%, serat kasar 2,04%, abu 3,60% dan kadar air sebesar 87,19%. Menurut DPK (2010) menyatakan bahwa cacing sutera memiliki kandungan gizi berupa protein 52,49% dan lemak 13%. Menurut Atmadjaja (2008) kandungan yang terdapat pada cacing sutera yaitu berupa protein 48%, lemak 21%, lemak asam organik 1%, glikogen 7%, asam *nuclir* 1%. Menurut Lingga dan Susanto (1989), menyatakan bahwa keunggulan dari cacing sutera adalah memiliki kandungan protein yang mampu memacu pertumbuhan ikan lebih efisien.

Dari hasil uji proksimat yang dilakukan benih ikan nila memiliki kandungan nutrisi berupa protein 46,54%, kadar air 12,50%, kadar lemak 9,09%, kadar serat 5%. Pada pakan komersil memiliki kandungan gizi berupa protein 33%, lemak 5%, abu 7%, serat 6,87, air 12% Mahyudin (2008) dalam Ahmadi (2012). Hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Sayuti (2003) menyatakan bahwa kandungan nutrisi pakan cacing sutera memberikan hasil yang terbaik, sehingga mempengaruhi pertumbuhan panjang. Kandungan yang terdapat pada cacing sutera memberikan pertumbuhan yang sangat berbeda nyata. Cacing sutera memiliki komponen yang terpenting bagi ikan, sehingga ikan sudah tercukupi nilai nutrisi dalam pakan cacing tersebut. Hal yang sama juga disampaikan oleh Sumaryam (2000), bahwa cacing sutera mempunyai peranan penting karena mampu untuk memacu tingkat kematangan gonad ikan putak lebih cepat dibandingkan benih ikan nila dan pakan komersil.

Selain protein, lemak juga membantu dalam proses pertumbuhan ikan putak. Hal yang sama juga di sampaikan Mokoginta, dkk (2000) menyatakan bahwa tidak hanya protein yang diperlukan ikan, tetapi lemak. Lemak merupakan salah satu sumber energi yang harus tersedia dalam pakan. Jika lemak dalam pakan tidak mencukupi kebutuhan ikan, maka energi untuk beraktivitas diambil dari protein sehingga pertumbuhan menjadi lambat.

Kondisi lingkungan diduga juga mempengaruhi nafsu makan pada ikan putak. Menurut Efendi dan Sitanggang (2015) kondisi lingkungan yang baik akan membuat nafsu makan pada ikan semakin meningkat dan begitu juga sebaliknya jika lingkungan tidak baik maka, pertumbuhannya akan menjadi lambat. Anggraeni dan Abdulgani (2013) menyatakan bahwa pertumbuhan ikan erat

kaitannya dengan lingkungan dan ketersediaan protein dalam pakan, karena lingkungan yang baik nafsu makan ikan akan stabil dan ikan akan menyerap protein dengan baik. Protein merupakan sumber energi bagi ikan dan protein merupakan nutrisi yang sangat dibutuhkan oleh ikan untuk pertumbuhan.

#### **b. Pertumbuhan Berat Ikan Putak Harian**

Hasil uji statistik menggunakan ANOVA (Tabel 5) menunjukkan adanya pengaruh nyata terhadap pemberian pakan cacing sutera, benih ikan nila dan pakan komersil berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan berat ikan putak. Hasil ini disebabkan karena adanya perbedaan nutrisi yang terkandung dalam tiga jenis pakan.

Pertumbuhan berat dari setiap perlakuan dapat dilihat bahwa perlakuan A menunjukkan berat yang signifikan. Dari hasil pertumbuhan berat yaitu pertumbuhan berat akhir dikurangkan dengan pertumbuhan berat awal penelitian dibagi dengan waktu penelitian, maka diperoleh rata-rata pertumbuhan berat harian ikan putak tertinggi terdapat pada perlakuan A memiliki nilai peningkatan rata-rata sebesar 5,59 gram, kemudian pada perlakuan B memiliki nilai peningkatan rata-rata sebesar 2,61 gram dan pada perlakuan C memiliki nilai peningkatan rata-rata sebesar 0,29 gram. Pada perlakuan C memiliki nilai peningkatan yang paling rendah dikarenakan pakan yang diberikan tidak dikonsumsi dengan baik oleh ikan putak, sehingga nilai yang didapat pada rata-rata pertumbuhan berat memiliki nilai yang paling rendah.

Pada perlakuan A ikan putak memiliki pertumbuhan berat yang sangat signifikan karena cacing sutera memiliki kandungan protein lebih tinggi dari kedua perlakuan lainnya. Cacing sutera hidup didasar perairan dengan cara berkumpul dan bergerak sehingga ikan tertarik terhadap pakan yang diberikan, Sedangkan dengan perlakuan B diduga pakan yang diberikan selama penelitian terlalu aktif bergerak sehingga ikan putak lebih sulit untuk memakannya. Sedangkan pada perlakuan C pakan yang diberikan tidak melayang-layang sehingga ikan putak kurang tertarik pada pakan komersil, karena pada saat hidup dirawa ikan putak lebih banyak makan makanan yang bergerak seperti udang-udangan cacing sutera dan ikan-ikan kecil, selain itu ikan putak juga hidup di dasar perairan.

Berdasarkan keaktifan gerakan pakan dan kebiasaan makan ikan, cacing sutera termasuk gerakan pakan yang lebih pasif sehingga ikan putak tidak sulit untuk memangsanya, sedangkan pakan benih ikan nila yang terlalu aktif bergerak sehingga ikan putak harus dengan cepat mengejar mangsanya tersebut jika ingin memakannya. Pada pakan komersil ikan putak tidak terlalu menyukai pakan yang diberikan, karena pakan tersebut tidak bergerak sehingga tidak tertarik untuk dimakan. Selain itu dapat dilihat pada saat waktu pemberian pakan kepada ikan putak pada wadah perlakuan C yang diberi dengan pakan komersil jika diberikan makan maka pakan yang dimakan akan disembulkan keluar kembali. Hal yang sama juga disampaikan Supriya dkk (2008) menyatakan bahwa gerakan pakan yang pasif seperti cacing sutera menyebabkan ikan putak lebih mudah untuk memangsanya.

Djarajah (1995) bahwa gerakan dari pakan akan menarik perhatian dari ikan. Menurut Mujiman (1989) menyatakan bahwa gerakan dan tingkah laku satu jenis pakan juga dapat mempengaruhi daya tarik dan nafsu makan ikan. Selanjutnya menurut Murdinah *et al.*, (1999) dalam Handayani (2006) bahwa pemberian pakan yang bermutu dan disenangi oleh ikan selain dapat mempertinggi derajat efisiensi penggunaan pakan juga dapat memacu pertumbuhan dan sintasan. Setiawati *et al.*, (2013) menjelaskan bahwa ikan akan tumbuh jika nutrisi pakan yang dicerna atau diserap oleh tubuh ikan lebih besar dari jumlah yang diperlukan untuk memelihara tubuhnya.

Putra (2000) menyatakan bahwa dengan pemberian pakan cacing sutera memberikan pertumbuhan berat yang lebih baik, karena kandungan protein yang terdapat pada cacing sutera lebih tinggi dari pada benih ikan nila dan pakan komersil, sehingga energi yang dihasilkan untuk pertumbuhan berat lebih banyak. Hal yang sama juga di kemukakan oleh Suryati (2005) menyatakan bahwa pemberian pakan cacing sutera terhadap ikan memberikan hasil pertumbuhan yang cukup baik.

#### **5. Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Putak**

Tingkat kelangsungan hidup tinggi apabila kondisi lingkungan yang baik, sebaliknya ikan akan mengalami mortalitas tinggi bila berada pada kondisi stress disebabkan kondisi lingkungan yang

buruk. Hasil dari pengamatan menunjukkan suhu optimal terhadap kelangsungan hidup ikan yaitu 24-26°C serta suhu mempengaruhi kelangsungan hidup (Amri & Khairuman,2003).

Kelangsungan hidup selama penelitian yang diperoleh pada perlakuan A dengan nilai rata-rata 96,33% kemudian pada perlakuan B memiliki nilai rata-rata yang sama yaitu sebesar 96,33% dan yang terendah diperoleh pada perlakuan C dengan nilai rata-rata 7,33%.

Menurut Effendi (1997) kelangsungan hidup ikan, terutama pada masa pemasakan gonad sangat ditentukan oleh tersedianya makanan. Makanan yang digunakan akan mempengaruhi kelangsungan hidup dan pertumbuhannya. Ikan akan mengalami kematian apabila dalam waktu singkat tidak berhasil mendapatkan makan, karena terjadinya kelaparan dan kehabisan tenaga.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Nikolski (1969) bahwa kematian ikan dapat disebabkan karena kekurangan makan, parasit, predator, kondisi abiotik dan penangkapan. Selain itu kondisi lingkungan juga mempengaruhi kelangsungan hidup ikan, dikarenakan ikan termasuk hewan berdarah dingin yaitu suhu tubuh dipengaruhi oleh suhu lingkungan habitatnya sehingga metabolisme maupun kekebalan tubuhnya juga sangat tergantung dari suhu lingkungannya

Salah satu upaya untuk mengatasi rendahnya tingkat kelangsungan hidup yaitu dengan pemberian pakan yang tepat, baik dalam ukuran, jumlah, dan kandungan gizi dari pakan yang diberikan. Menurut Yurisman dan Heltonika (2010) faktor yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya kelangsungan hidup suatu organisme adalah faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik antara lain kompetitor, kepadatan populasi, umur dan kemampuan organisme dengan lingkungan sedangkan faktor abiotik seperti suhu, oksigen terlarut, pH dan kandungan ammonia.

Pada perlakuan A dan perlakuan B memiliki nilai tingkat kelangsungan hidup sebesar 96,33%, lebih tinggi dari pada perlakuan C. Hal ini disebabkan pada pemberian pakan ikan putak langsung memakan pakan yang diberikan karena gerakan pakan yang pasif dan tidak terlalu aktif mudah untuk ditangkap dan menarik ikan putak untuk memakannya. Sedangkan perlakuan C memiliki nilai kelangsungan hidup sebesar 7,33% hal ini disebabkan karena pakan yang tidak bergerak sehingga ikan putak tidak terlalu respon terhadap pakan yang diberikan.

## 6. Kualitas Air

Hasil pengukuran suhu pada wadah ikan putak selama pemeliharaan. Pada perlakuan A memiliki nilai sebesar 24°C – 26°C kemudian pada perlakuan B memiliki nilai sebesar 24°C - 25°C dan pada perlakuan C memiliki nilai sebesar 24°C – 29°C. Suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat menyebabkan pertumbuhan ikan tidak baik. Karena suhu juga berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan. Hal yang sama juga disebutkan oleh Tsuji dkk, (2014) bahwa suhu optimum yang mendukung pertumbuhan ikan pada kisaran suhu 25 – 26 °C. Menurut Susanto (2000) dalam Ariyana (2016) suhu yang optimal untuk pertumbuhan ikan adalah 24 – 27°C.

Hubungan antara suhu dengan pertumbuhan ikan menurut Huet (1971) menyatakan bahwa adanya pertumbuhan yang kecil atau tidak sama sekali dibawah suhu tertentu (20°C). Selanjutnya pertumbuhan meningkat seiring dengan meningkatnya suhu sampai mencapai titik maksimum (30°C).

Hasil pengukuran pH pada wadah ikan putak selama pemeliharaan. Pada perlakuan A memiliki nilai sebesar 6,8 - 7,1 kemudian pada perlakuan B memiliki nilai sebesar 6,7 - 7,0 dan pada perlakuan C memiliki nilai sebesar 6,7 - 7,2. Triatmojo (2010) menyatakan bahwa ikan pada umumnya akan hidup pada pH 6,5 – 7,5. Dengan pH yang diukur dapat diketahui bahwa lingkungan tempat hidup ikan tidak melebihi batas normal ikan. pH paling baik untuk pertumbuhan pada kisaran 6,5 – 9,0 (SITH-ITB, 2009).

Hasil pengukuran DO pada wadah ikan selinca selama pemeliharaan. Pada perlakuan A memiliki nilai sebesar 5,55 - 6,86 mg/l kemudian pada perlakuan B memiliki nilai sebesar 5,43 - 6,69 mg/l dan pada perlakuan C memiliki nilai sebesar 3,78 – 4,23 mg/l. Menurut Susanto (1994) menyatakan bahwa oksigen terlarut dalam air berkisar 5 – 6 mg/l dianggap ideal untuk pertumbuhan ikan. Sesuai dengan pendapat Djadmika (1996) dalam Putra (2012) menyatakan bahwa kandungan oksigen yang ideal berkisar antara 5 sampai 7 mg/l.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan :

1. Cacing sutera dapat mempercepat kematangan gonad ikan putak dengan jangka waktu 11 hari. Indeks kematangan gonad yang tertinggi terdapat pada cacing sutera dengan nilai sebesar 13,45%. Fekunditas yang terbanyak terdapat pada cacing sutera sebanyak 1231 butir dengan diameter telur 3 mm.
2. Pertumbuhan mutlak (panjang dan berat) yang paling cepat pertumbuhannya pada pemberian pakan cacing sutera yaitu dengan nilai panjang sebesar 0,79 cm, untuk nilai pertumbuhan berat sebesar 1,17 gram. Sedangkan kelangsungan hidup yang baik terdapat pada perlakuan cacing sutera dan benih ikan nila sebesar 96,33%

### B. Saran

Untuk mempercepat tingkat kematangan gonad ikan putak, petani ikan sebaiknya menggunakan cacing sutera atau benih ikan nila sebagai pakan untuk mempercepat kematangan gonad. Pakan komersil bukan tidak bisa untuk tingkat kematangan gonad tetapi lebih lama waktu yang dibutuhkan. Sebaiknya jika ingin menggunakan pakan komersil ada perlakuan yang dimasukkan dalam pakan komersil seperti bau-bauan yang dapat merangsang ikan untuk memakannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adjie, T.N. Haryono, E. Suprojo. S.W. 1999. Kawasan Karst dan Prospek Pengembangannya di Indonesia. Prosiding Seminar PIT IGI di Universitas Indonesia. 26-27 hlm.
- Ansori, A.K. 2008. Penentuan Kekeruhan Pada Air Reservoir Di PDAM Tirtanadi Instalasi Pengolahan Air Sungal Medan Metode Turbidimetri ( Sripsi) Medan : Universitas Sumtra Utara.
- Andy Omar, S. Bin. 2005. Modul Praktikum Biologi Perikanan. Jurusan Perikanan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makasar. 168 hal.
- Anggraeni, N.M dan N. Abdulgani. 2013. *Pengaruh Pemberian Pakan Alami dan Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Ikan Betutu (Oxyeleotris marmorata) Pada Skala Laboratorium.* Jurnal Sains dan Seni Pomits, 2 (1): 197-201
- Atmadjaja, Jotty. 2008. *Panduan Lengkap Memelihara Cupang Hias dan Cupang Adu.* Jakarta : Penebaran Swadaya.
- Armiah, J. 2010. Pemanfaatan Fermentasi Ampas Tahu Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Selais (*Ompok hypopyhalmus*). Skripsi Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. (tidak diterbitkan)
- Asyari. 2006. Peran Serangga Air Bagi Ikan Air Tawar. Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap. Vol 1 (2) hal. 53-60.
- Ariyana. 2016. Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Pada Ikan Koi (*Cyprinus carpio haematopterus*) yang Diberi Berbagai Tipe Pakan Gel yang Berbeda. (Skripsi). Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Bintaryanto, B.W. dan T. Tufiqrohmah. 2013. Pemanfaatan Campuran Limbah Padat (*Sludge*) Pabrik Kertas dan Kompos Sebagai Media Budidaya Cacing sutera (*Tubifex* sp). J. Universitas Negeri Surabaya, 2 (1) : 7 hlm.
- BRKP (BadanRisetKelautandanPerikanan). 2006. Pakan Alami Untuk Benih Ikan Hias. 1 hlm.<http://www.brkp.dkp.go.id/leaflet.php.html>. (Diakses tanggal 19 mei 2018, pukul. 11.38).
- Boyd. C.E., 1982. Water Quality Management for Pond Fish Culture. Department of Fisheries and Allied Aquaculture. Auburn University Alabama. Agricultural Experiment Station. 318 p.
- Direktorat Bina Sumberhayati. 1990. Identifikasi dan penyebaran beberapa jenis sumberdaya ikan air tawar di Perairan Umum Indonesia. Direktorat Jendral Perikanan. Jakarta
- Djarajah. A. S. 1995. *Pakan Ikan Alami.* Yogyakarta : Kanisius

- Dapartemen Kelautan dan Perikanan. 2010. Budidaya Cacing Sutra (*Tubifex* sp) di Kolam Dari Limbah Pakan Budidaya Lele. Jakarta : Dirjen Perikanan Budidaya Direktorat Pembenihan DPK.
- Effendie MI. 1979. Metode biologi perikanan. Yayasan Dwi Sri. Bogor. 111 halaman.
- \_\_\_\_\_. 1997. Metode biologi perikanan. Yayasan Dwi Sri. Bogor. 111 halaman.
- \_\_\_\_\_. 2002. *Biologi Perikanan* Ed ke-2 (Edisi Revisi). Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- \_\_\_\_\_. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius : Yogyakarta.
- Effendi I, TD Ratih & Y Kadarini 2008. Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Balashark (*Balantiocheilus melanopterus* Blkr) Didalam Sistem Resirkulasi. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 7 (2) : 191 – 199.
- Effendi, I. 2004. Pengantar Akuakultur. Penebar Swadaya : Jakarta.
- Efendi, 2015. Muhammad dan Sitanggung, Maleodin, *Lele Organik Hemat Pakan*, Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Federer, WT. 1967. *Experimental Design, Theory and Application*. Oxford and IBH Pulb. Co. New Delhi, Ramsey SC, Galeano.
- Harianti. 2013. Fekunditas dan Diameter Telur Ikan Gabus (*Channa striata bolch,1793*) di Danau Tempe, Kabupaten Wajo. *Jurnal Saintek Perikanan*. 8 (2) : 18-24.
- Hickling CF. 1971. *Fish Culture*. Faber and Faber, London.
- Hepher B, Pruginin Y. 1981. *Commerical. Fish Farming Wite Special Reference To Fish Culture In Israel*. John Wiley And Sons, New York
- Handayani, S. 2006. Pengaruh Penggunaan Tepung Kepala Udang Windu Pada Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Lobster Air Tawar (*Cherax albertisi*). Skripsi. FMIPA-UNJ.
- Huet, M. 1971 *Text Book Of Fish Culture*. Fishing News Book Ltd., London. 436hlm. Jakarta. Hal 83. Inc. London.
- Jeffries, M. And D. Mills. 1996. *Fresh Water Ecology*. Principles and Applications Jhon Wiley and Sons. Chicester UK.
- Khairuman., K. Amri, dan T. Sihombing. 2008. Budidaya Lele Dumbo di Kolam Terpal. PT. Agromedia Pustaka. Depok.
- Kusningrum, RS. 2008. *Buku Ajaran Perancang Percobaan*. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Salemba 4. Jakarta.
- Lagler, K.F. 1972. *Fresh Water Fishery Biology*. WM. C. Brown Company Publisher, Dubuque, Iowa, USA. 421 p.
- Madang K. 1999. Morfologi, Habitat dan Keragaman genetik kerabat ikan belida (Malacopterygii; Notopteridae) di perairan Sumatera Selatan [tesis]. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. 8 halaman.
- Mudjiman, A. 1989. *Makanan Ikan*. Penebaran Swadaya. Jakarta.
- Mokoginta, I ; D. Jusadi; M. Setiawan; dan M. A. Suprayudi. 2000. *Kebutuhan Asam Lemak Esensial, Vitamin dan Mineral dalam Pakan Induk Pangsius suchi Untuk Reproduksi*. Institut Pertanian Bogor : Laporan Akhir. Hibah Bersaing VII/1-2 Perguruan Tinggi/Tahun Anggaran 1998/2000.
- Nurudin, F.A. 2013. Keanekaragaman Jenis Ikan di Sungai Sekonyer Taman Nasional Tanjung Puting Kalimantan Tengah (Skripsi). Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Odum, E.P. 1993. *Fundamental of Ecology*. W.B. Souders Company. Toronto.
- Putra 2000. Pengaruh Kepadatan Terhadap persentase Menetas *Cystae Artemia Salinah Leach* pada Pemeliharaan di Laboratorium. Skripsi Fakultas Perternakan. Universitas Diponegoro. Semarang.

- Putra, B. 2012. Penambahan Vitamin E Dalam Pakan Untuk Mempercepat Pencapaian Matang Gonad Dan Meningkatkan Kualitas Telur Induk Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Skripsi Perikanan UBH Padang.
- Royce WF. 1973. Introduction to the fishery science. Academic Press. New York and London.
- Sarkar UK and Deepak PK. 2009. The diet of clown knife fish *Chitala chitala* (Hamilton-Buchanan) and endgangered notopterid from different wild population (Indian). Elektronik Journal of Ichthyology. 1:11-20
- Sodsuk PK and Sodsuk S. 2000. Genetic diversity of featherback fish in Thailand. Kesetras Journal (National Sciences). 34:227-239.
- Sunarno, M.T.D. 2002. Selamatkan plasma nutfah ikan belida. Warta penelitian Perikana Indonesia. 8(4): 2-6.
- Setiawati, J.E., Tarsim, Adipura Y.T, Hudaibah S. 2013. Pengaruh Penambahan Probiotik Pada Pakan Dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan, Kelulus hipuan, Efisiensi Pakan dan Retensi Protein Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan, 1 (2) : 152-162.
- SITH-ITB. 2009. Teknologi Pengelolaan Kualitas Air, Program Alih Jenjang D4 Bidang Akuakultur SITH,ITB-VEDCA-SEAMOLEC.
- Susanto H. 1994. Budidaya Ikan di Pekarangan. Penebar Swadaya : Jakarta.
- Susanto, H. Dan Pinus Lingga. 1989. *Ikan Hias Air Tawar*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Sumaryam. 2000. *Kemampuan Reproduksi Cacing Tubifex sp (cacing rambut) Melalui Pemberian PMSG, Pakan Tambahan Isi Rumen Sapi dan Kotoran Ayam*. Tesis Program Pasca Sarjana. Universitas Airlangga. Surabaya. 90 hal.
- Supriya., M. Firdaus & A.R. Rivai. 2008. Pemilihan Pakan Alami Larva Kakap Merah (*Lutjanus argentimaculatus*). Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia, 7 (24) : 14-19.
- Sayuti, 2003. Kandungan Jenis Pakan Alami. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal 129.
- Suryati, E. 2005. Pemberian Pakan Alami Yang Berbeda Terhadap Laju Sintasan dan Pertumbuhan Larva Hasil Hibridisasi Ikan Koi Betina (*Cyprinus Carpio L*). Skripsi Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Bung Hatta. Padang.
- Triatmojo. 2010. Pencernan Pelabuan. Penerbit BETA OFFSET Edisi Pertama, yogyakarta.
- Tsuji, M., Abe, H. Hayun, K. Kuriyama, I., Tsuchihashi, Y., Tsumoto, K., Nigou, T., Kasuya, T., Katou, T., Kawamura, T., Okada, K., Uji, S. Dan Sawada, Y. 2014. Effect Of Temperature On Survival, Growth and Malformation Of Cultured Larvae and Juveniles Of the Grouper *Epinephelus Septemfasciatus*. *Fisheries Science*, 8 (1) : 69-81.
- Toelihere, M. 1981. Fisiologi Reproduksi Pada Ternak. Angkasa. Bandung.
- Utomo AD dan Krismono. 2006. Aspek biologi beberapa jenis ikan langkas di Sungai Musi Sumatera Selatan. In M. F. Rahardjo, Djaja Subardja Sjafei, Ike Rachmatik, Charles, P. H. Simanjuntak, Ahmad Zahid (Penyunting). Prosiding Seminar Nasional Ikan IV. Jatiluhur, 29-30 Agustus. 318-319 halaman.
- Wibowo A, Sunarno MTD. 2006. Karakteristik habitat ikan belida (*Notopterus chitala*). Bawal. 1(1): 19-24.
- Wibowo A. Sunarno MTD, Makmur S, & Subagja. 2008. Identifikasi struktur stok ikan belida (*Chitala spp*) dan implikasinya untuk manajemen populasi alami. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. 14(1): 31-44.
- Widyastuti YE. 1993. Flora fauna maskot Nasional dan Provinsi. Penebar Swadaya. Jakarta. 67 halaman.
- Yurisman dan B. Heltonika. 2010. Pengaruh Kombinasi Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelulusan Hidup Larva Ikan Selais (*Ompok Hypophthalmus*). *Berkala Perikanan Terubuk*, 38 (2) : 80-94 hlm.
- Yulfiperius. 2001. Pengaruh Kadar Vitamin E Dalam Pakan Patin (*Pangasiushypoptthalmus*). Tesis. Ilmu Perairan, Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. 40 hal
- Zonneveld, N. E. A. Huisman dan J. H. Boon. 1991. *Prinsip-prinsip Budidaya Ikan*. Terjemahan. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 318 hlm.