

**TINGKAT PRESENTASI TEPUNG CACING TANAH
(*Lumbricus sp*) DALAM BAHAN BAKU PAKAN TERHADAP
PERTUMBUHAN BENIH IKAN BERONANG (*Siganus guttatus*)**

SKRIPSI



BAHRIANI DAHLAN
(105 94 00530 10)

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
2015**

**TINGKAT PRESENTASI TEPUNG CACING TANAH
(*Lumbricus sp*) DALAM BAHAN BAKU PAKAN TERHADAP
PERTUMBUHAN BENIH IKAN BERONANG (*Siganus guttatus*)**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
2015**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Tingkat Presentasi Tepung Cacing Tanah (*Limbricus* sp)
Dalam Bahan Baku Pakan Terhadap Pertumbuhan Benih
Ikan Baronang (*siganus guttatus*)

Nama : Bahriani Dahlan

Stambuk : 105 9400 530 10

Jurusan : Budidaya Perairan (BDP)

Fakultas : Fakultas Pertanian

Telah diperiksa Dan disetujui
Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II


H. Burhanuddin, S.Pi, MP
NIDN : 0912066901


Murni, S.Pi, M.Si
NIDN : 0903037306

Diketahui Oleh:

Dekan Fakultas Pertanian

Ketua Prodi Budidaya Perairan



H. H. M. Saleh Molla, MM
NBM: 675 040


Murni, S.Pi, M.Si
NIDN : 0903037306

HALAMAN PENGESAHAN KOMISI PENGUJI

Judul Penelitian : Tingkat Presentasi Tepung Cacing Tanah (*Limbricus* sp)
Dalam Bahan Baku Pakan Terhadap Pertumbuhan Benih
Ikan Baronang (*siganus guttatus*)

Nama : Bahriani Dahlan

Stambuk : 105 9400 530 10

Jurusan : Budidaya Perairan (BDP)

Fakultas : Pertanian

SUSUNAN KOMISI PENGUJI

Nama

Tanda Tangan

1. H. Burhanuddin, S.Pi, M.Pi
Ketua Sidang

()

2. Murni, S.Pi, M.Si
Sekretaris

()

3. I. Darmawati, M.Si
Anggota

()

4. Asni Anwar, S.Pi, M.Si
Anggota

()



**PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI
DAN SUMBER INFORMASI**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

Tingkat Presentasi Tepung Cacing Tanah (*Lumbricus sp*) Dalam Bahan Baku Pakan Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Beronang (*Siganus guttatus*).

Adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri yang belum diajukan oleh siapapun, bukan merupakan pengambil alihan tulisan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Semua sumber data dan informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebut kedalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Makassar, Februari 2015

BAHRIANI DAHLAN
NIM : (105 94 00530 10)

ABSTRAK

BAHRIANI DAHLAN. 105 94 00530 10. Tingkat Presentasi Tepung Cacing Tanah (*Lumbricus sp*) Dalam Bahan Baku Pakan Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Beronang (*Siganus guttatus*). Dibimbing oleh BURHANUDDIN dan MURNI.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui persentase tepung cacing tanah dalam bahan baku pakan yang terbaik terhadap pertumbuhan dan sintasan benih ikan beronang.

Metode penelitian yang digunakan adalah Benih ikan beronang yang diperoleh dari Balai Budidaya Air Payau Takalar, dengan ukuran panjang rata-rata 5 cm. Ikan ditebar pada wadah ember plastik sebanyak 1 ekor/1 liter air. Jumlah ember sebanyak 12 buah. Perlakuan yang dicobakan adalah penambahan tepung cacing tanah dengan dosis berbeda pada pakan ikan beronang. Pada penelitian ini terdapat 4 perlakuan, yaitu dosis 10% (perlakuan A), dosis 20% (perlakuan B), dosis 30% (perlakuan C), tanpa pemberian cacing tanah (perlakuan D).

Hasil penelitian yang dilakukan selama 30 hari menunjukkan bahwa pertumbuhan benih ikan beronang terbaik terdapat pada perlakuan B (20%) dengan pertumbuhan rata-rata 20.61 gr, sintasan mencapai 86,67%, dan Rasio konversi pakan hanya 1.91.

Disarankan Perlu dilakukan kajian lanjutan tentang penambahan tepung cacing tanah dalam bahan baku pakan dengan dosis pakan yang optimal pada pemeliharaan benih beronang.

Kata kunci : Cacing *Lumbricus sp*, Ikan Beronang, Pertumbuhan, Sintasan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkat Rahmat dan Hidayah-Nya, tidak lupa pula penulis mengirimkan Shalawat atas junjungan Nabiullah Muhammad SAW atas contoh dan ketauladanannya sehingga menjadi semangat bagi penulis untuk menyelesaikan karya ilmiah ini dengan judul **Tingkat Presentasi Tepung Cacing Tanah (*Lumbricus sp*) Dalam Bahan Baku Pakan Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Beronang (*Siganus guttatus*).** Penulis tertarik mengangkat tajuk permasalahan ini, setelah mengamati keadaan pembudidaya ikan beronang yang sering bermasalah pada pertumbuhan dan sintasan yang rendah. Hal tersebut salah satunya dikarenakan belum tercukupinya nutrisi yang terdapat pada pakan ikan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan skripsi ini terdapat banyak kekurangan dan kendala. Namun berkat kesabaran, petunjuk, saran dan motivasi dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. H. Burhanuddin, M.P, selaku pembimbing pertama yang telah memberikan curahan waktu, bimbingan, dan arahan pada saat penelitian dan penulisan skripsi ini.
2. Ibu Murni, S.Pi.,M.Si, selaku pembimbing kedua yang telah memberikan curahan waktu, bimbingan, dan arahan pada saat penelitian dan penulisan skripsi ini.

3. Ibu Ir. Darmawati, M.Si, selaku penguji pertama yang telah memberikan waktu, masukan berupa kritikan dan saran yang bersifat membangun dalam penulisan skripsi ini.
4. Ibu Ir. Asni Anwar, S.Pi, M.Si, selaku penguji kedua yang telah memberikan waktu, masukan berupa kritikan dan saran yang bersifat membangun dalam penulisan skripsi ini.
5. Bapak Sugeng Rahardjo, A.Pi, selaku Kepala Balai Budidaya Air Payau (BBAP) Takalar yang telah memberikan bantuan berupa izin dan fasilitas seama penelitian.
6. Terima kasih kepada rekan-rekan jurusan budidaya perairan serta semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu-persatu, yang telah memberikan dorongan semangat dan bantuannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Namun penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga penulis dengan segala kerendahan hati memohon kepada berbagai pihak adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis juga berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Makassar, Januari 2015

Penulis

DAFTAR ISI

SAMPUL	i
HALAMAN SAMPUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN KOMISI PENGUJI	iv
PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan dan Kegunaan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Beronang	3
2.2. Habitat dan Kebiasaan Hidup	4
2.3. Pakan dan Kebiasaan Makan	5
2.4. Klasifikasi dan Morfologi Cacing Tanah	6
A. Protein	7
B. Karbohidrat	8

C. Lemak	9
D. Mineral	10
2.7. Pertumbuhan	11
2.8. Kualitas Air	12
A. Salinitas	12
B. Suhu	12
C. Tingkat Kemasaman (pH)	13
D. Oksigen Terlarut (DO)	14
E. Amoniak (NH ₃)	15
III. METODE PENELITIAN	16
3.1. Waktu dan Tempat	16
3.2. Alat dan Bahan	16
3.3. Hewan Uji	17
3.4. Pakan Uji	17
3.5. Wadah Penelitian	18
3.6. Prosedur Penelitian	19
A. Sterilisasi Air media	19
B. Penyediaan Pakan Buatan	19
C. Pemeliharaan Benih Ikan Beronang	19
3.7. Rancangan Penelitian	20
3.8. Pengukuran Peubah	21
A. Pertumbuhan Mutlak	21
B. Laju Pertumbuhan Harian	22

C. Sintasan	22
D. Rasio Konversi Pakan	22
3.9. Analisis Data	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1. Pertumbuhan Mutlak	24
4.2. Laju Pertumbuhan Harian	28
4.3. Sintasan	31
4.4. Rasio Konversi Pakan	34
4.5. Kualitas Air	36
V. KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1. Kesimpulan	39
5.2. Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	42



DAFTAR TABEL

1. Bahan yang digunakan pada penelitian.	16
2. Alat yang digunakan pada penelitian.	17
3. Komposisi pakan uji (%/berat) pada masing-masing perlakuan.	18
4. Analisis proksimat pakan uji.	18
5. Rata-rata pertumbuhan berat mutlak (gr) benih beronang selama penelitian.	24
6. Rata-rata laju pertumbuhan harian benih beronang selama penelitian.	28
7. Sintasan (%) benih beronang selama penelitian	32
8. Rasio konversi pakan benih beronang selama penelitian.	35
9. Kisaran parameter kualitas air media pemeliharaan benih ikan beronang setiap perlakuan.	36



DAFTAR GAMBAR

1. Benih ikan beronang (<i>Siganus guttatus</i>)	4
2. Penempatan unit percobaan setelah diacak	21
3. Grafik pertumbuhan mutlak benih beronang setiap 10 hari.	25
4. Grafik laju pertumbuhan harian benih beronang setiap perlakuan.	29
5. Sintasan benih beronang setiap 10 hari selama penelitian.	33



DAFTAR LAMPIRAN

1. Pertumbuhan rata-rata (gr) benih ikan beronang setiap sampling.	42
2. Pertumbuhan berat mutlak (gr) benih ikan beronang selama penelitian.	43
3. Hasil analisis ragam (ANOVA) pertumbuhan berat mutlak benih beronang.	43
4. Uji LSD pertumbuhan berat mutlak benih beronang.	44
5. Laju pertumbuhan harian (gr) benih ikan beronang selama penelitian.	45
6. Hasil analisis ragam laju pertumbuhan harian benih beronang.	45
7. Uji LSD laju pertumbuhan harian benih beronang.	46
8. Sintasan benih ikan beronang selama penelitian.	47
9. Hasil analisis ragam (ANOVA) sintasan benih beronang.	47
10. Uji LSD sintasan benih beronang.	48
11. Rasio konversi pakan benih ikan beronang selama penelitian.	49
12. Hasil analisis ragam rasio (ANOVA) konversi pakan benih beronang.	49
13. Hasil uji LSD Rasio Konpersi Pakan (FCR).	50
14. foto-foto Penelitian	50

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ikan beronang (*Siganus guttatus*) merupakan salah satu komoditas perikanan yang mempunyai nilai ekonomis penting. Saat ini sudah banyak masyarakat yang membudidayakannya dengan menggunakan benih dari alam. Untuk menunjang kegiatan budidaya perlu dilakukan penyediaan benih beronang yang berkualitas dan bermutu.

Permasalahan yang dihadapi dalam penyediaan benih beronang adalah rendahnya pertumbuhan dan sintasan pada benih beronang, tingkat kematian tersebut diduga karena nutrisi yang tidak tercukupi dan lingkungan yang tidak mendukung, selain itu pakan merupakan bagian terbesar dari biaya produksi dan diduga merupakan faktor penentu nilai ekonomis untuk benih ikan beronang.

Salah satu baku pakan yang dapat digunakan untuk pemeliharaan benih ikan beronang adalah cacing tanah. Cacing tanah merupakan salah satu bahan pakan alternatif yang memiliki potensi dan bergizi tinggi. Harganya juga lebih murah jika dibandingkan dengan bahan pakan yang lainnya serta memiliki kandungan protein sebesar 59,47%, dan karbohidrat 30%.

Penambahan cacing tanah dalam pakan buatan sangat direspon oleh benih ikan beronang, akan tetapi belum diketahui secara pasti berapa jumlah persentase tepung cacing tanah yang optimal bagi pertumbuhan dan sintasan benih ikan beronang. Dengan demikian dilakukan penelitian ini untuk mendapatkan persentase tepung cacing tanah yang optimal terhadap pertumbuhan dan sintasan benih ikan beronang.

1.2. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase tepung cacing tanah dalam bahan baku pakan yang terbaik terhadap pertumbuhan dan sintasan benih ikan beronang. Sedangkan kegunaannya adalah sebagai bahan informasi ilmiah mengenai tepung cacing tanah yang optimal untuk pertumbuhan benih ikan beronang untuk tujuan budidaya dan keperluan yang terkait.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Beronang

Klasifikasi ikan beronang menurut Nelson (1976 dalam Kordi, 2005) adalah sebagai berikut :



Kelas	: Osteichthyes
Sub kelas	: Actinopterygii
Infra kelas	: Teleostei
Divisi	: Euteleostei
Super ordo	: Acanthopterygii
Ordo	: Percipiformes
Sub ordo	: Acanthuroidei
Family	: Siganidae
Genus	: Siganus
Species	: <i>Siganus guttatus</i>

Ikan beronang (*Siganus guttatus*) mempunyai tubuh berwarna abu-abu kebiruan dan bagian bawahnya berwarna keperakan dengan beberapa bintik sebesar bola mata. Dibawah sirip punggung terdapat bercak besar berwarna kuning. Bentuk badannya oval menyamping dengan lebar badan antara 1,8 - 2,3 kali panjang standar. Jenis ini mempunyai 17 Jari - jari keras dan 10 jari - jari pada sirip punggung, 7 jari - jari keras, dan 9 jari - jari lunak sirip dubur. Sirip ekornya berbentuk segi atau sabit pada ikan - ikan dewasa. Di antara jenis beronang, beronang lada dapat mencapai ukuran yang lebih besar, yaitu lebih dari

1 kg dan beronang ini paling cepat pertumbuhannya dibanding jenis lain (Sunyoto dan Munstahal, 1997).



Gambar 1. Benih ikan beronang (*Siganus guttatus*)

2.2. Habitat dan Kebiasaan Hidup

Habitat ikan beronang pada umumnya di lingkungan perairan berterumbu karang yang banyak tumbuhan laut dan didaerah padang lamun, namun ciri - ciri khusus dari habitat tersebut berbeda antar spesies. Jenis *Siganus guttatus* hidup di daerah berpadang lamun dan hutan-hutan mangrove dan jenis *S. Vermiculatus* hidup di laut dangkal, di perairan payau yang sering keluar masuk air sungai. *S. Javus* hidup di laut, di daerah berterumbu karang, daerah vegetasi, dan sepanjang dermaga pelabuhan sedangkan *S. Virgatus* hidup di terumbu karang dan di sekitar pantai payau (Kordi, 2005).

Habitat ikan beronang yang luas ini disebabkan dalam mencari makan dan berkembangbiak, beronang berpindah dari satu habitat ke habitat lain. Ikan ini dapat beradaptasi dari habitat yang satu ke habitat yang lain, yang kondisi lingkungan berbeda, seperti dari laut yang bersalinitas tinggi (lebih dari 30 ppt) ke perairan payau (10 - 20 ppt). Ikan beronang hidup di perairan payau dan laut di

daerah tropis. Salinitas terbaik untuk inkubasi telur adalah antara 10 - 51 ppt dan untuk perkembangan larva yang masih mengandung kuning telur adalah 14 - 37 ppt. Walaupun beronang dapat mentolerir perubahan salinitas yang cukup luas tetapi sangat sensitif terhadap perubahan yang drastis (Cholik., *dkk*, 2005).

2.3. Pakan dan Kebiasaan Makan

Ikan beronang adalah jenis ikan memakan berbagai macam makanan, sehingga sebahagian ahli menggolongkan sebagai hewan omnivora, namun sebagian besar makanan yang di makan rumput laut dan ganggan lumut, dan tumbuhan lainnya, sehingga di golongkan ikan herbivora atau vegetaris. Karena itulah ikan beronang di kenal sebagai ikan kelinci. Ikan beronang pada tingkat larva memakan plankton dan kemudian menjadi karnivora atau herbivora (Kordi, 2005).

Menurut Daud *et al*, (1995 dalam Cholik, *dkk* 2005) melaporkan bahwa ikan beronang yang dipelihara di tambak memakan ganggang *Chetomorpha Sp* dan klekap. Pada sadia larva, sebagaimana halnya dengan jenis - jenis ikan lainnya, ikan beronang menggunakan phytoplankton dan zooplankton sebagai makanannya. Dalam percobaan pembenihan digunakan *trochopore tiram* (oyster) sebagai makanan larva yang telah terbuka mulut dan anusnya, dan kemudian dilanjutkan dengan *rotifera* dan pada stadia larva yang lebih lanjut dapat digunakan *Artemia salina*.

2.4. Klasifikasi dan Morfologi Cacing Tanah

Menurut Winarsih (2006), bahwa klasifikasi cacing tanah sebagai berikut :

Kerajaan	: Animalia
Divisi	: Annelida
Kelas	: Chaetopoda
Bangsa	: Oligochaeta
Suku	: Lumbricidae
Marga	: Lumbricus
Jenis	: <i>Lumbricus rubellus</i> .

Cacing tanah jenis *Lumbricus* mempunyai bentuk pipih. Jumlah segmen yang dimiliki sekitar 90 – 195 klitelum yang terletak pada segmen 27 – 32. Biasanya jenis ini kalah dengan jenis lain sehingga tubuhnya lebih kecil. Tetapi bila ditenakkan besar tubuhnya bisa menyamai atau melebihi jenis lain. Cacing tanah jenis *Lumbricus* bahkan memiliki keunggulan bila ditenakkan, karena produktivitasnya tinggi, dari segi penambahan berat badan, produksi telur atau anakan, dan produksi bekas cacingnya (Anonim, 2008).

Cacing tanah memiliki alat tubuh yang disebut seta, yang memiliki daya lekat erat. Seluruh tubuh dilapisi lendir yang dihasilkan oleh kelenjar epidermis yang mempermudah pergerakannya pada tempat-tempat yang keras. Lendir tersebut juga berfungsi untuk mempertahankan diri sehingga sukar ditangkap oleh musuh-musuhnya. Tubuh cacing tanah mudah beradaptasi dengan lingkungan hidupnya sebab struktur organ yang dimiliki sangat sederhana. Untuk pergerakannya, cacing tanah menggunakan otot badan yang panjang dan tebal

yang melingkari tubuhnya. Pada bagian depan tubuh, terdapat mulut yang disebut protomium. Organ ini dapat digunakan untuk menembus (Radiopoetra, 1991; Jasin, 1989). Menurut Anonim (2010), bahwa komposisi nutrisi cacing tanah sebagai berikut:

- Protein: 60 - 72%
- Lemak: 7 - 10%
- Abu: 8 - 10%
- Energi: 900 - 4100 kalori / gram.

2.6. Kebutuhan Nutrisi Ikan Beronang

A. Protein

Protein merupakan nutrisi utama yang mengandung nitrogen dan merupakan unsur utama dari jaringan dan organ tubuh hewan dan juga senyawa nitrogen lainnya seperti asam nukleat, enzim, hormon, vitamin, dan lain-lain. Protein dibutuhkan sebagai sumber energi utama karena protein ini terus-menerus diperlukan dalam makanan untuk pertumbuhan dan perbaikan jaringan yang rusak. Protein mengandung karbon sebanyak 50 – 55%, hidrogen 5 – 7%, dan oksigen 20 – 25% yang bersamaan dengan lemak dan karbohidrat, juga mengandung nitrogen sebanyak 15 – 18%, rata-rata adalah 16% dan sebagian lagi merupakan unsure sulfur dan sedikit mengandung fosfat dan besi. Oleh karena itu, beberapa literatur. mengatakan bahwa protein adalah makro molekul yang terdiri dari karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, dan boleh juga berisi sulfur.

Kadar nitrogen pada protein dapat dibedakan dari lemak dan karbohidrat serta komponen bahan organik lainnya (Murtidjo, 2001).

Tingkat kebutuhan protein pada ikan tergantung pada ukuran ikan, suhu perairan, laju konsumsi ikan, ketersediaan pakan alami, keseimbangan energi dan kualitas pakan. Pada umumnya ikan membutuhkan pakan dengan kadar protein berkisar antara 20 – 75%, apabila kadar protein dalam pakan kurang dari 6% (berat basah) maka ikan tidak dapat tumbuh. Pada pakan buatan apabila sumber proteinnya berasal dari bahan nabati biasanya miskin akan metionin, hal ini dapat diperbaiki dengan menambahkan tepung ikan yang kaya akan metionin (Watanabe, 1988). Kebutuhan protein pada ikan herbivora (bandeng) berkisar antara 30 – 40% (Sahwan, 2003). Menurut Paraso, (1991 dalam Cholik., dkk 2005) mengatakan kebutuhan protein pada larva beronang adalah 40%. Lebih lanjut Kordi, (2005) yang perlu diperhatikan dalam pendederan benih beronang adalah ukuran pakan dan jumlah pakan yang diberikan. Pakan yang diberikan harus sesuai dengan mulut ikan dan jumlahnya mencukupi. Pakan buatan yang diberikan pada benih beronang adalah pakan buatan yang mengandung kadar protein 35% - 70%.

B. Karbohidrat

Karbohidrat merupakan zat sumber energi dan pada umumnya berasal dari tumbuhan - tumbuhan yang pembentukannya melalui proses fotosintesis dengan bantuan sinar matahari. Dalam formulasi pakan, karbohidrat termasuk kelompok yang sering disebut NFE (*nitrogen free extract*) atau dalam bahasa Indonesia diistilahkan BETN (bahan ekstrak tanpa nitrogen). BETN ini mengandung

karbohidrat, gula, pati, dan sebagian berasal dari zat - zat yang digolongkan hemiselulosa dalam bahasa makanan. Nilai BETN diperoleh dari angka penjumlahan protein, lemak, abu, serat kasar, dan air dikurangi 100 (Murtidjo, 2001).

Kemampuan setiap jenis ikan dalam memanfaatkan karbohidrat berbeda-beda, kebutuhan karbohidrat bagi ikan budidaya berkisar antara 20 – 40%. Hal ini dikarenakan enzim yang mencerna karbohidrat yaitu amilase pada ikan omnivora dan herbivora aktivitasnya lebih tinggi dibandingkan dengan ikan karnivora, oleh karena itu pada pencernaan karbohidrat pada ikan karnivora lebih rendah dibandingkan dengan ikan herbivora dan omnivore (Gusrina, 2008). Menurut Kordi (2005), kandungan serat kasar kurang dari 8% akan menyebabkan struktur pellet lebih baik, tetapi jika lebih dari 21%, akan menyebabkan ikan sedikit menyerap zat - zat makanan. Sedangkan kandungan karbohidrat dalam makanan ikan berkisar antara 10 - 50%.

C. Lemak

Kebutuhan asam lemak pada ikan asam lemak yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan ikan budidaya adalah asam lemak essensial yaitu asam lemak yang sangat diperlukan untuk menunjang pertumbuhan namun tubuh (hati) kurang mampu mensintesisnya oleh karena itu, harus disuplai dari pakan. Sedangkan asam lemak essensial yaitu asam lemak yang dapat disintesa oleh tubuh. Asam lemak essensial (Essensial Fatty Acid/EFA) yang sangat diperlukan ikan terdiri dari asam lemak linoleat, asam lemak linolenat, asam lemak Eicosapentanoat (EPA), dan asam lemak Dokosaheksanoat (DHA) (Mujiman,

1989). Jika kandungan lemak yang digunakan terlalu tinggi sering kali oleh pihak pembuat ditambahkan dengan bahan antioksidan untuk menghambat terjadinya proses oksidasi tersebut. Kebutuhan lemak pada ikan karnivora tidak lebih dari 8%, sedangkan pada ikan herbivore kebutuhan lemaknya tidak lebih dari 3% (Murtidjo, 2001). Menurut Mujiman (1989), mengatakan bahwa pakan buatan yang diberikan pada benih ikan yaitu pakan yang mengandung kadar lemak sebesar 2,5 – 4,80%.

D. Mineral

Mineral dalam makanan ikan mempunyai peranan penting karena ikan tidak dapat memproduksi mineral sendiri. Zat - zat mineral dalam tubuh ikan banyak memiliki fungsi antara lain : membentuk bagian dari kerangka, gigi, kulit dan hemoglobin. Mempertahankan sistem celloid (tekanan osmose, viscosity, difusi) dan sebagai buffer untuk mempertahankan keasaman pada lenel tertentu. Zat - zat mineral yang dibutuhkan oleh ikan antara lain kalsium, fosfor, natrium dan klor, mangan, zat besi, tembaga, yodium, dan kobalt. Sama halnya dengan vitamin, mineral sangat dibutuhkan oleh ikan dalam jumlah yang tidak terlalu besar. Kalsium dan fosfor diperlukan untuk pembentukan tulang/pertumbuhan dan untuk menjaga agar fungsi jaringan tubuh dapat bekerja secara normal. Natrium klorida (NaCl) berpengaruh dalam pertumbuhan, tetapi dianjurkan pemakaiannya tidak terlalu banyak. Besi (Fe) dibutuhkan untuk pembentukan sel darah merah, sedangkan tembaga (Cu) membantu dalam penggunaan besi oleh tubuh. Yodium (I) diperlukan untuk pembuatan tiroksin (hormone tiroid) dan Mangan berpengaruh dalam proses ovulasi/reproduksi (Mujiman, 1989).

2.7. Pertumbuhan

Pertumbuhan merupakan hasil dari proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh organisme hidup. Lebih lanjut dikatakan bahwa pertumbuhan ikan dapat dibedakan dalam dua bagian, yaitu pertumbuhan dalam cakupan benih melalui proses metamorfosis, dan pertumbuhan dalam penambahan biomassa atau ukuran tubuh. Pertumbuhan biomassa dapat terjadi bila makanan diabsorpsi melebihi jumlah makanan yang dibutuhkan oleh tubuh untuk hidup. Dengan demikian pertumbuhan dapat dijadikan tolak ukur dalam menentukan keberhasilan pemberian pakan (Cholik, *dkk* 1995).

Menurut Paraso, (1991 *dalam* Cholik., *dkk* 2005), menyatakan laju pertumbuhan larva beronang yang diberi pakan buatan dengan kadar protein 40% selama 21 hari sebesar 7,80 – 8,35% per hari. Percobaan di tambak yang dilakukan (Daud *et al.*, 1995 *dalam* Cholik., *dkk* 2005), menghasilkan pertumbuhan beronang dari berat awal 44,60 gram menjadi 165,55 gram dalam kurun waktu pemeliharaan 84 hari. Selama pemeliharaan ikan diberi pakan berupa pellet. Menurut Mujiman (1989), menyatakan pakan buatan yang diberikan pada benih ikan yaitu pakan yang mengandung kadar protein 10% - 40% dan lemak 2,5 – 4,80%.

Menurut Effendi (1979), pertumbuhan merupakan suatu proses biologi yang kompleks dan terjadi apabila ada kelebihan energi dan materi yang berasal dari pakan yang dimakan. Energi yang masuk ke dalam tubuh benih beronang haruslah mencukupi nilai tertentu agar masih tersedia energi yang dapat digunakan untuk pertumbuhan. Banyak faktor yang mempengaruhi pertumbuhan

yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal antara lain jenis kelamin, umur, ukuran dan tingkat kematangan gonad. Sedangkan faktor eksternal terbagi menjadi dua kelompok yaitu faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik adalah pakan, padat tebar, sedangkan faktor abiotik yang dominan adalah suhu, oksigen, salinitas, cahaya dan bahan toksik.

2.8. Kualitas Air

A. Salinitas

Salinitas didefinisikan sebagai total padatan dalam air setelah semua karbonat dan senyawa organik dioksidasi, bromide dan iodida dianggap sebagai klorida. Tingginya salinitas lebih rendah dari total padatan terlarut dan biasanya dinyatakan dalam gram per kilogram. Ikan beronang tergolong eurayhalime (mampu mentolerir perubahan salinitas yang luas), asalkan tidak terjadi perubahan secara mendadak. Kisaran salinitas sangat berpengaruh terhadap tekanan osmotik sel tubuh. Oleh karena itu, diperlukan air yang memadai atau memenuhi persyaratan hidup ikan beronang. Ikan beronang umumnya menyukai salinitas 15 - 33 ppt dalam kelangsungan hidupnya (Kordi, 2005).

B. Suhu

Suhu yang optimal untuk kehidupan ikan berkisar antara 25 – 33 °C, namun suhu ideal adalah 27 – 32 °C dengan perubahan yang tidak ekstrim (Kordi, 2005). Untuk ikan beronang, kisaran suhu yang baik dalam pemeliharannya yaitu 26 – 31 °C. Selain pengaruh langsung yang mematikan, suhu juga secara tidak langsung mempengaruhi metabolisme, daya larut gas - gas, termasuk

oksigen serta berbagai reaksi kimia dalam air. Semakin tinggi suhu air semakin tinggi pula metabolisme benih beronang yang berarti semakin besar konsumsi oksigen, padahal kenaikan suhu tersebut akan mempengaruhi daya larut oksigen dalam air. Setiap kenaikan suhu 10°C, akan mempercepat laju reaksi kimia sebesar dua kali lipat (Tarwijah, 2001).

C. Tingkat Keasaman (pH)

Tingkat keasaman (pH) merupakan parameter air untuk mengetahui derajat keasaman. pH yang ideal antara 7,5 - 8,6. Pada lingkungan dengan pH yang relatif rendah dapat menghambat pertumbuhan begitu pula pada kisaran yang terlalu tinggi (Ling, 1967). Derajat keasaman merupakan indikator tersedianya kandungan CaCO_3 (kesadahan). Unsur-unsur tersebut merupakan faktor yang penting pada proses perkembangan larva dan benih. Pemeliharaan larva dan benih pada derajat keasaman 7,7 - 8,2 cukup menunjukkan hasil yang baik (Cholik, *dkk.*, 1995).

Tingkat keasaman atau pH pada hakekatnya adalah negatif dari logaritma konsentrasi ion hidrogen (H^+). Apabila konsentrasi ion H^+ meningkat maka nilai pH menjadi rendah demikian sebaliknya. Apabila konsentrasi ion H^+ menurun, pH meningkat. Secara langsung organisme perairan membutuhkan kondisi air dengan tingkat keasaman tertentu. Air pH yang terlalu tinggi atau terlampau rendah dapat mematikan. Demikian pula halnya dengan perubahannya. Perubahan pH air yang besar dalam waktu yang singkat tidak jarang menimbulkan gangguan fisiologis. Secara tidak langsung pH juga mempengaruhi kehidupan organisme kultivan melalui efeknya terhadap parameter lain seperti tingkat toksin

amonias dan keberadaan pakan alami. Ikan beronang tumbuh optimal pada pH 7,2 – 8,5. Bahkan pada pH 6,5 pun ikan beronang masih hidup dengan baik, tetapi pertumbuhannya lambat (Sunyoto dan Munstahal, 1997).

D. Oksigen Terlarut (DO)

Kelarutan oksigen merupakan faktor lingkungan yang terpenting bagi pertumbuhan ikan. Kandungan oksigen yang rendah dapat menyebabkan ikan kehilangan nafsu makan sehingga mudah terserang penyakit, pertumbuhannya terhambat bahkan menyebabkan kematian. Biota air membutuhkan oksigen sebagai penunjang kebutuhan lingkungan bagi species tertentu dan kebutuhan konsumtif yang dipengaruhi oleh kebutuhan metabolisme. Kebutuhan oksigen untuk tiap biota air berbeda-beda, tergantung dari species, umur dan kemampuan untuk mentolerir fluktuasi oksigen (Effendi, 2003).

Pada umumnya semua biota yang dibudidayakan baik ikan maupun non ikan, tidak mampu mentolerir penurunan oksigen dibawah 2 ppm. Oksigen terlarut di dalam air antara 4 - 6 ppm dianggap paling ideal untuk tumbuh dan berkembang biaknya ikan-ikan budidaya. Oksigen kurang dari 3 ppm, perlu diwaspadai. Ikan beronang mampu mentolerir oksigen hingga 2 ppm, dan kelarutan oksigen 3 - 4 ppm sangat baik untuk ikan beronang. Sebaliknya kelarutan oksigen yang sangat tinggi (lebih dari 8 ppm) juga tidak baik bagi ikan karena dapat menyebabkan penyakit gelembung gas (Kordi, 2005). Menurut (Effendi, 2003), mengemukakan bahwa oksigen dalam air merupakan sumber respirasi bagi larva atau juvenil, oleh karena itu harus selalu tersedia dalam jumlah

yang cukup. Walaupun demikian dengan terus menerus dipakainya aerator dalam media, maka masalah ini tidak terlalu penting.

E. Amoniak (NH_3)

Amoniak merupakan hasil ekskresi atau pengeluaran kotoran ikan yang berbentuk gas. Selain itu, amoniak bisa berasal dari pakan yang tidak termakan oleh biota sehingga larut dalam air. Amoniak akan mengalami proses nitrifikasi dan denitrifikasi sesuai dengan siklus nitrogen dalam air sehingga menjadi nitrit (NO_2) dan Nitrat (NO_3). Proses ini dapat berjalan lancar bila tersedia bakteri nitrifikasi dan denitrifikasi dalam jumlah cukup, yaitu nitrobacter dan nitrosomonas mengubah nitrit menjadi nitrat. Oleh karena itu amoniak dan nitrit merupakan senyawa lain yang tidak berbahaya, yaitu nitrat. Kadar amoniak yang baik adalah kurang dari 1 ppm atau aman adalah juga tidak lebih dari 0,1 ppm (Kordi, 2005).

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober-November 2014 di Balai Budidaya Air Payau Takalar, Desa Bontoloe, Kecamatan Galesong, Kabupaten Takalar, Propinsi Sulawesi Selatan.

3.2. Alat dan Bahan

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Bahan yang digunakan pada penelitian.

No	Bahan	Spesifikasi	Kegunaan
1	Hewan uji	Benih Beronang	Sebagai bahan uji
2	Tepung Cacing	Protein 60%	Formulasi pakan buatan
3	Tepung ikan	Protein 62.99%	Formulasi pakan buatan
4	Tepung Kedelai	Protein 35.9 %	Formulasi pakan buatan
5	Tepung Jagung	Protein 9.50 %	Formulasi pakan buatan
6	Dedak	Protein 15.27 %	Formulasi pakan buatan
7	Kanji	Protein 0.50%	Formulasi pakan buatan
8	Kaporit	Teknis	Sterilisasi wadah
9	Tiosulfat	Teknis	Menetralisir
10	Formalin	Teknis	Sterilisasi wadah

Tabel 2. Alat yang digunakan pada penelitian.

No	Alat	Spesifikasi	Kegunaan
1	Ember	Wadah plastik, vol 15 ltr	Wadah penelitian
2	Peralatan Aerasi	12 Unit	Suplai oksigen
3	Thermometer	Air Raksa (10-100 °C)	Mengukur suhu
4	Refraktofotometer	Atago (0-100 ppt)	Mengukur salinitas
5	Spectrofotometer	Spekto : Genesi 20	Mengukur amoniak
6	pH Meter	Hanna	Mengukur derajat keasaman
7	Do Meter	YSI Model 51 B	Mengukur O ₂ terlarut
8	Saringan Pakan	150 mess	Menyaring pakan
9	Ember Pakan	Volume 10 ltr	Tempat pemberian pakan
10	Blender	Philips	Menhaluskan bahan pakan
11	Timbangan elektrik	Mettler Toledo 3 digit	Menimbang bobot tubuh

3.3. Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan adalah benih beronang ukuran 5 cm yang dipelihara selama 30 hari dengan padat penebaran 1 ekor/liter.

3.4. Pakan Uji

Pakan uji yang digunakan adalah pakan buatan dengan persentase untuk cacing tanah sebanyak 10%, 20%, dan 30% dengan kadar protein 30%. Komposisi bahan baku pakan untuk benih beronang dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Komposisi pakan uji (%/berat) pada masing-masing perlakuan.

Bahan	Perlakuan			
	A	B	C	D
Tepung cacing (%)	4,34	8,68	13,02	0
Tepung ikan (%)	19,83	17,36	15,19	21,7
Tepung kedelai (%)	19,53	17,36	15,19	21,7
Tepung jagung (%)	28,30	28,30	28,30	28,30
Dedak (%)	28,30	28,30	28,30	28,30
Total	100	100	100	100

Tabel 4. Analisis proksimat pakan uji.

Pengujian	Perlakuan			
	A	B	C	D
Kadar Protein (%)	33,56	40,98	48,63	31,90
Kadar Lemak (%)	8,38	8,67	8,43	6,78
Kadar Air (%)	13,04	11,59	12,35	8,35

3.5. Wadah Penelitian

Wadah penelitian yang digunakan adalah ember dengan volume 15 liter sebanyak 12 buah. Masing-masing wadah berisi air sebanyak 10 liter yang dilengkapi dengan penyuplai oksigen.

3.6. Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian meliputi:

A. Sterilisasi Air media

Air media pemeliharaan yang digunakan dalam penelitian terlebih dahulu disterilisasi dengan cara air laut difilter fisik. Kemudian air yang di filter fisik dialirkan ke bak penampungan dengan volume 1 m³. Air tersebut diendapkan selama 24 jam dengan keadaan tertutup terpal. Air yang diendapkan dialirkan ke wadah penelitian dengan bantuan pompa Dab dan selang spiral 1 inchi dan diujung selang spiral dipasangkan filter bag serta filter dari kapas. Wadah penelitian diisi air laut dengan volume 10 liter/wadah.

B. Penyediaan Pakan Buatan

Cacing tanah dipisahkan dari medianya, kemudian di cuci atau bilas dengan air bersih dengan tujuan untuk memacu pengeluaran kotoran atau lendir. Selanjutnya diblender sampai halus kemudian dikeringkan selama satu minggu. Setelah tepung cacing tanah kering, kemudian di blender kembali hingga menjadi tepung. Tepung kemudian di ayak hingga diperoleh tepung cacing yang halus. Tepung selanjutnya ditimbang sesuai dosis yang dibutuhkan. Dosis yang telah ditimbang kemudiang dicampur dengan bahan baku lain hingga merata. Ratanya adonan dilihat dari warna yang seragam dan adonan yang menggumpal saat dikepal. Adonan ini dimasukkan kedalam alat pencetak untuk dijadikan pellet sesuai bukaan mulut benih ikan beronang. Pellet yang keluar dari alat pencetak

dikeringkan terlebih dahulu ± 30 menit, kemudian dipotong-potong dan dilanjutkan pengeringan selama 2 hari.

C. Pemeliharaan Benih Ikan Beronang

Padat penebaran larva 1 ekor/liter atau perwadah penelitian 10 ekor. Sebelum benih beronang ditebar kedalam media pemeliharaan dilakukan penimbangan bobot awal dan penghitungan benih beronang. Untuk menghindari kematian benih beronang sebelum ditebar ke media pemeliharaan dilakukan adaptasi lingkungan terutama suhu dan salinitas. Selama masa pemeliharaan benih beronang diberi pakan buatan dengan frekuensi 2 kali sehari yaitu pada pukul 08.00, dan 16.00 Wita dengan dosis pemberian pakan untuk masing-masing perlakuan sebanyak 5% dari berat biomassa ikan.

Pengukuran pertumbuhan berat harian selama penelitian dilaksanakan setiap minggu. Pengukuran ini dimaksudkan sebagai patokan untuk menentukan dosis pakan perhari bagi benih beronang. Untuk mempertahankan kualitas air benih beronang tetap optimal, dilakukan penyiponan terhadap sisa pakan yang ada didasar wadah penelitian, serta pergantian air sebanyak 50% setiap hari.

3.7. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari tiga perlakuan dan kontrol. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali sehingga jumlah satuan percobaan sebanyak 12 unit.

Pakan buatan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

h = Pertumbuhan berat mutlak (gram)

W_t = Rata-rata berat individu pada akhir penelitian (gram)

W_o = Rata-rata berat individu pada awal penelitian (gram)

B. Laju Pertumbuhan Harian

Laju pertumbuhan harian dihitung berdasarkan rumus Castell dan Tiews (1980) sebagai berikut :

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t} \times 100 \%$$

Dimana :

SGR = Laju pertumbuhan harian (%/hari)

W_t = Bobot ikan pada hari ke-t

W_o = Bobot ikan pada awal penelitian

t = Waktu pemeliharaan

C. Sintasan

Tingkat sintasan hewan uji adalah merupakan prosentase dari jumlah hewan uji yang hidup pada akhir penelitian dengan jumlah hewan uji pada awal penelitian. Untuk mengetahui tingkat sintasan dapat dihitung dengan menggunakan rumus Effendi, (1979) sebagai berikut :

$$S = \frac{N_t}{N_o} \times 100 \%$$

Dimana :

S = Sintasan

N_t = jumlah hewan uji yang hidup pada akhir penelitian (ekor)

N_o = Jumlah hewan uji yang hidup pada awal penelitian (ekor)

D. Rasio Konversi Pakan

Untuk mengetahui rasio konversi pakan (FCR) benih ikan beronang dihitung dengan menggunakan rumus Gusrina (2008), sebagai berikut :

$$FCR = \frac{F}{(W_t + D) - W_o}$$

Dimana :

FCR = Rasio konversi pakan

F = Jumlah total pakan yang diberikan (g)

W_t = Bobot ikan uji pada waktu t (g)

W_o = Bobot ikan uji pada awal penelitian (g)

d = Bobot ikan uji yang mati selama penelitian (g)

Sebagai data penunjang dilakukan pengukuran parameter kualitas air. Pengukuran kualitas air dilakukan setiap minggu dengan mengambil sampel air di media penelitian. Pengukuran kualitas air meliputi : pH air, oksigen terlarut, salinitas dan amoniak.

3.9. Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan dan sintasan benih beronang, maka dianalisis secara statistik dengan menggunakan uji ANOVA dengan bantuan program SPSS 13.0. Jika dalam uji statistik yang dilakukan terdapat perbedaan nyata, dilakukan uji lanjut (Post Hoc Test) untuk melihat perlakuan mana saja yang memberikan hasil yang berbeda. Pada penelitian ini menggunakan uji lanjut Least Significant Differences (LSD).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pertumbuhan Mutlak

Hasil pengukuran pertumbuhan rata - rata berat mutlak benih beronang setiap perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.

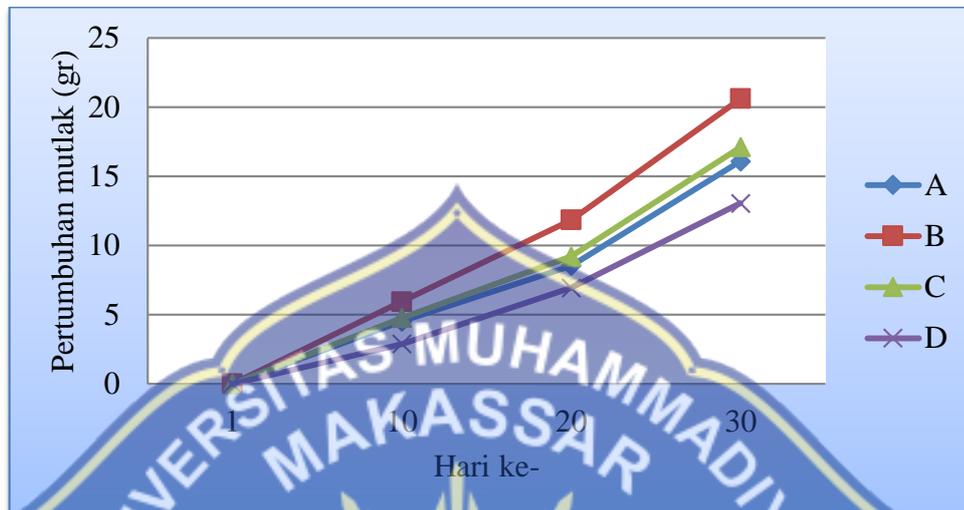
Tabel 5. Rata-rata pertumbuhan berat mutlak (gr) benih beronang selama penelitian.

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
A (10%)	16.05	16.01	16.21	48.27	16.09 ^a
B (20%)	20.53	20.58	20.72	61.83	20.61 ^b
C (30%)	16.55	16.77	18.07	51.39	17.13 ^c
D (kontrol)	13.16	12.88	13.12	39.16	13.05 ^d

Keterangan: Huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata antara perlakuan pada taraf 5% ($p < 0,05$).

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan berat mutlak tertinggi pada benih beronang diperoleh pada perlakuan B sebesar 20.61 gr, kemudian diikuti perlakuan C sebesar 17.13 gr, selanjutnya perlakuan A sebesar 16.09 gr dan terendah pada perlakuan D sebesar 13.05 gr. Hasil analisis varians, menunjukkan bahwa penambahan tepung cacing tanah dalam bahan baku pakan berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) pada pertumbuhan berat mutlak benih beronang. Sedangkan hasil uji beda nyata terkecil dengan metode Least Significant Differences (LSD) (Lampiran 4) menunjukkan bahwa pertumbuhan berat mutlak benih beronang pada perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B, C dan D. perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan C dan D. Perlakuan C

berbeda nyata terhadap perlakuan D. Pertumbuhan mutlak setiap 10 hari dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik pertumbuhan mutlak benih beronang setiap 10 hari.

Pada Gambar 3 memperlihatkan bahwa dengan penambahan tepung cacing tanah dalam bahan baku pakan, benih ikan beronang dapat tumbuh dengan baik. Pertumbuhan mutlak yang dihasilkan pada perlakuan B cenderung paling tinggi yaitu sebesar 20.61 gr, bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan oleh kandungan gizi pakan yang sesuai untuk benih ikan beronang sehingga tingginya konsumsi pakan benih beronang, mendorong tersedianya energi yang cukup bagi benih untuk memenuhi kebutuhan dasar dan pemeliharaan membran sel tubuh sehingga benih dapat memacu pertumbuhannya dengan baik. Menurut Sunyoto dan Munstahal (1997), bahwa untuk mendukung pertumbuhan benih ikan beronang pemberian pakan harus memperhatikan kandungan gizi pakan dan dosis pakan yang diberikan. Selain itu, dengan protein yang mencapai 40,98% dianggap dapat memenuhi kebutuhan benih. Hal ini

sesuai pernyataan Basyari dan Tanaka (1985), bahwa benih ikan beronang dapat tumbuh dengan baik pada kisaran protein 35-46%.

Pada perlakuan C dengan penambahan tepung cacing tanah sebanyak 30% memperoleh nilai pertumbuhan kedua tertinggi. Hal ini disebabkan nilai protein pakan yang terlalu tinggi yaitu 48,63%. Tingginya protein membuat ikan tidak mampu mengkatabolisme asam amino dengan baik, sehingga nutrisi tidak dapat dimanfaatkan dengan baik. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan dari Pillay (1980), bahwa semakin banyak protein yang dibakar atau dikatabolisme maka akan meningkatkan energi yang mengoksidasi asam amino, sehingga asam amino tersebut tidak dapat dimanfaatkan secara optimal dan membuat pertumbuhan ikan menjadi lambat. Menurut Helver (1980), bahwa kelebihan protein dalam pakan dapat mengurangi pertumbuhan karena banyak porsi energi yang diperlukan untuk membuang sisa metabolisme nitrogen dari kelebihan protein tersebut. Kelebihan protein tersebut tidak dapat digunakan secara efisien oleh ikan untuk menghasilkan daging tetapi justru dirombak menjadi energi.

Pada perlakuan A dengan nilai rata-rata pertumbuhan tertinggi ketiga yaitu 17,13 gr, dapat di lihat dari Gambar 3 dari awal sampai akhir penelitian pertumbuhan benih baronang lambat. Data tersebut berbanding lurus dengan rendahnya protein yang dikandung oleh pakan. Kandungan protein pakan pada perlakuan A yaitu 33,56%. Kandungan protein pada pakan tersebut masih rendah dibandingkan dengan kebutuhan protein benih beronang yang mencapai 35-46% (Basyari dan Tanaka, 1985). Hal tersebut yang menyebabkan pakan yang termakan tidak mampu memenuhi protein yang dibutuhkan oleh benih ikan

beronang untuk pertumbuhannya. Rendahnya protein dan lemak akan menghasilkan pertumbuhan ikan yang lambat (Buwono 2000). Pendapat ini juga dijelaskan oleh Lovell (1988), bahwa pertumbuhan dan pembentukan jaringan tubuh yang paling besar dipengaruhi oleh keseimbangan protein dan energi didalam pakan.

Pada Gambar 3 terlihat bahwa perlakuan terendah dari semua perlakuan adalah perlakuan D (Kontrol). Rendahnya pertumbuhan perlakuan D disebabkan oleh kandungan gizi dari pakan yang belum sesuai dengan kebutuhan ikan beronang. Pendapat ini sesuai pernyataan Buwono 2000, bahwa rendahnya protein dan lemak akan menghasilkan pertumbuhan ikan yang lambat. Rendahnya Kandungan gizi pakan perlakuan D salah satunya dipengaruhi oleh protein dan asam amino penyusunnya. Rendahnya protein dan asam amino pada pakan disebabkan karena tidak adanya penambahan tepung cacing tanah pada komposisi pakan. Palungkun (1999), menyatakan bahwa keunggulan dari tepung cacing tanah yaitu mempunyai 13 jenis asam amino yang terdiri dari 9 asam amino esensial dan 4 asam amino non esensial, mempunyai kadar protein 60-72% dan lemak 7-10%. Maniak dan Djunaidah (1980), juga menyatakan bahwa protein yang berkualitas baik akan mampu memberikan pertumbuhan yang baik bagi organisme budidaya jika komposisi dan ketersediaan asam amino yang dibutuhkan bagi pertumbuhan organisme tersebut tercukupi.

Pertumbuhan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor dalam dan luar, adapun faktor dalam adalah sifat keturunan, ketahanan terhadap penyakit dan kemampuan untuk memanfaatkan makanan, sedangkan faktor luar meliputi sifat

fisika, kimia dan biologi perairan. Faktor makanan dan suhu merupakan faktor luar yang utama yang dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan (Effendi, 1997).

4.2. Laju Pertumbuhan Harian

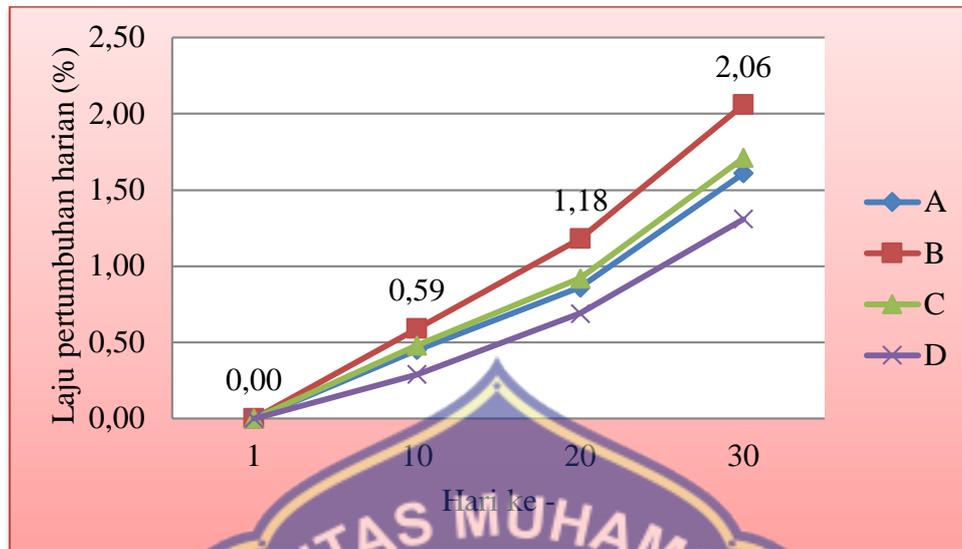
Laju pertumbuhan harian benih beronang setiap perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata laju pertumbuhan harian benih beronang selama penelitian.

Perlakuan	Ulangan			Jumlah (gr)	Rataan (gr)
	1	2	3		
A (10%)	0.54	0.53	0.54	1.61	0.54 ^a
B (20%)	0.68	0.69	0.69	2.06	0.69 ^b
C (30%)	0.55	0.56	0.60	1.71	0.57 ^c
D (control)	0.44	0.43	0.44	1.31	0.44 ^d

Keterangan: Huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata antara perlakuan pada taraf 5% ($p < 0,05$).

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa penambahan tepung cacing tanah dalam bahan baku pakan berpengaruh nyata ($p < 0,05$), terhadap laju pertumbuhan harian benih beronang. Hasil uji lanjut dengan metode Least Significant Differences (LSD) (Lampiran 7), menunjukkan bahwa laju pertumbuhan harian benih beronang pada perlakuan A berbeda ($p < 0,05$) dengan perlakuan B, C dan D. Laju pertumbuhan harian setiap 10 hari dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik laju pertumbuhan harian benih beronang setiap perlakuan.

Pada Gambar 4 memperlihatkan pertambahan bobot benih beronang selama penelitian berbedai setiap perlakuan dan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya waktu pemeliharaan untuk semua perlakuan. Perbedaan ini disebabkan penambahan tepung cacing tanah dalam bahan baku pakan yang berbeda. Tingginya laju pertumbuhan harian pada perlakuan B (20 %) dibanding dengan perlakuan lainnya. Disebabkan karena pakan yang diberikan sesuai dengan kebutuhan protein bagi pertumbuhan benih ikan beronang. Protein memegang peranan utama dalam pembentukan jaringan tubuh dan meningkatkan pertumbuhan. Dengan demikian kandungan protein yang optimal menyebabkan suplai protein dan asam amino ke dalam tubuh ikan lebih banyak sehingga ikan memiliki kemampuan untuk membentuk jaringan baru untuk pertumbuhan serta memperbaiki jaringan-jaringan yang rusak di dalam tubuhnya (Hamka, 2008). Menurut Mujiman (1989), bahwa pertumbuhan merupakan suatu proses biologi yang kompleks dan terjadi apabila ada kelebihan energi materi yang berasal dari

pakan yang dimakan. Energi yang masuk ke dalam tubuh ikan haruslah mencukupi nilai tertentu agar masih tersedia energi yang dapat digunakan untuk pertumbuhan.

Pada perlakuan C laju pertumbuhan harian lebih rendah dari perlakuan B, hal ini disebabkan protein yang diberikan dalam bahan baku pakan terlalu tinggi sehingga berdampak pada lambatnya pertumbuhan benih beronang. Menurut Pillay (1980), bahwa semakin banyak protein yang dibakar atau dikatabolisme maka akan meningkatkan energi yang mengoksidasi asam amino, sehingga tidak dapat dimanfaatkan secara optimal dan membuat pertumbuhan ikan justru menjadi lambat. Pernyataan tersebut juga didukung oleh pernyataan dari Nematipour, *dkk.* (1992), menyatakan bahwa tingginya energi dalam pakan ikan menyebabkan terjadinya akumulasi lemak yang tinggi pada tubuh ikan sehingga akan membatasi jumlah pakan yang dikonsumsi. Selain itu Lovell (1988), juga mengemukakan bahwa pertumbuhan dan pembentukan jaringan tubuh yang paling besar dipengaruhi oleh keseimbangan protein dan energi didalam pakan.

Rendahnya laju pertumbuhan harian pada perlakuan A, disebabkan karena kandungan protein dalam pakan yang diberikan rendah, sehingga pakan yang dikonsumsi ikan tidak memenuhi benih beronang hanya digunakan untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya tidak digunakan untuk pertumbuhan ikan beronang. Menurut Hamka (2006), mengatakan bahwa kekurangan protein akan menyebabkan laju pertumbuhan dan fungsi fisiologis tubuh terhambat. Protein yang dibutuhkan ikan beronang untuk tumbuh dan hidup berhubungan erat dengan tingkat protein optimum. Selain itu pertumbuhan juga dipengaruhi oleh

kandungan asam amino dalam pakan. Dugaan lain kandungan nilai gizi protein dalam pakan buatan dipengaruhi oleh kandungan asam aminonya, terutama asam amino esensial seperti lisin, histidin, arginin, threonin, valin, methionin, isoleusin, leusin, tirosin dan phenilalanin. Menurut Faidar, *dkk* (2009) mengatakan bahwa semakin lengkap nilai gizi protein akan memberi pertumbuhan yang optimal bagi ikan, sebaliknya nilai gizi protein yang tidak lengkap menyebabkan tingkat pertumbuhan ikan menjadi lambat dan mati.

Rendahnya laju pertumbuhan harian pada perlakuan D (kontrol) diduga karena tidak ada penambahan cacing tanah sehingga pakan yang dimakan oleh ikan beronang tidak mencukupi untuk pertumbuhan yang optimal. Hal ini dapat dilihat dari pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan harian ikan beronang yang paling rendah dari perlakuan lain. Hal ini dipertegas oleh Afrianto dan Liviawaty, (2005) bahwa pakan yang diberikan tidak mencukupi protein, karbohidrat dan lemak yang merupakan zat gizi dalam makanan yang berfungsi sebagai sumber energi dalam tubuh dapat menghambat pertumbuhan ikan.

4.3. Sintasan

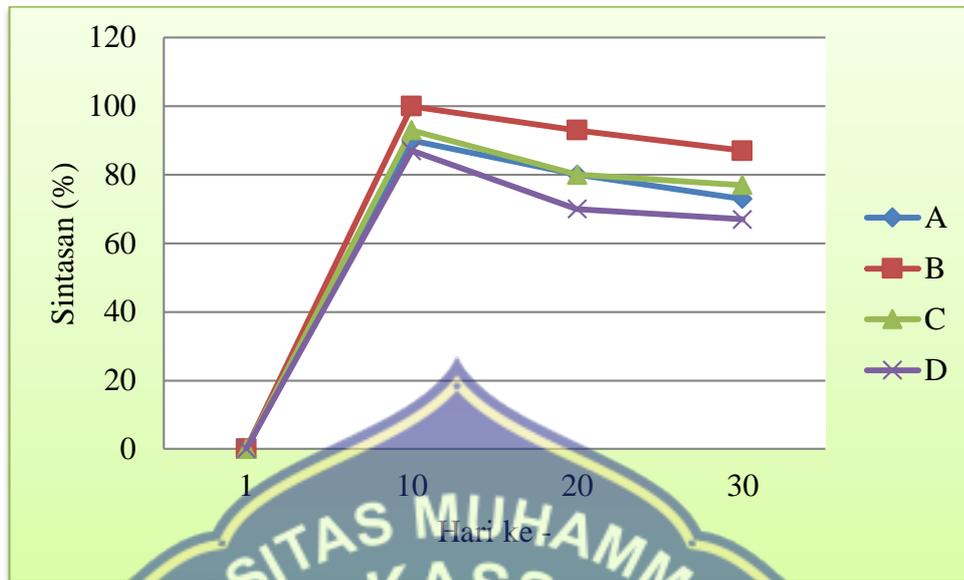
Sintasan merupakan salah satu gambaran yang dialami organisme sebagai hasil interaksi yang saling mendukung antara lingkungan dan pakan. Sintasan benih beronang dengan penambahan tepung cacing tanah dalam bahan baku pakan terhadap sintasan benih ikan setiap perlakuan disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Sintasan (%) benih beronang selama penelitian

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
A (10%)	70	80	70	220.00	73.33 ^a
B (20%)	90	90	80	260.00	86.67 ^b
C (30%)	80	70	80	230.00	76.67 ^{ba}
D (control)	60	70	70	200.00	66.67 ^a

Keterangan: Huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata antara perlakuan pada taraf 5% ($p < 0,05$).

Hasil analisis varians, menunjukkan bahwa penambahan tepung cacing tanah dalam bahan baku pakan berpengaruh nyata ($p > 0,01$) terhadap laju pertumbuhan harian benih beronang. Hasil uji lanjut dengan metode LSD (Lampiran 10) menunjukkan bahwa sintasan benih beronang pada perlakuan B tidak berbeda dengan perlakuan C, akan tetapi berbeda dengan perlakuan A dan D, sedangkan perlakuan C tidak berbeda dengan perlakuan A dan D. Selanjutnya perlakuan A tidak berbeda dengan perlakuan D. Hal ini memperlihatkan bahwa masing-masing perlakuan penambahan tepung cacing tanah memberikan kontribusi yang berbeda terhadap sintasan benih beronang. Perbedaan sintasan ini dipengaruhi oleh ketersediaan energi dalam tubuh benih sebagai implikasi dari tingkat konsumsi benih terhadap pakan buatan yang diberikan. Sintasan larva beronang setiap perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Sintasan benih beronang setiap 10 hari selama penelitian.

Tingginya sintasan benih ikan beronang pada perlakuan B (20%) erat kaitannya kebutuhan kadar protein yang dimangsa oleh benih beronang telah optimal, sehingga tersedia energi yang cukup untuk mempertahankan kelangsungan hidup/sintasan. Dengan tersedianya protein yang cukup berperan penting dalam menunjang berbagai aktivitas hidup benih beronang. Menurut Hamka (2008), menyatakan bahwa ketersediaan makanan dan protein yang cukup akan mempengaruhi sintasan ikan. Protein mempunyai fungsi bagi tubuh yaitu sebagai zat pembangun yang membentuk berbagai jaringan baru untuk pertumbuhan, zat pengatur dan zat pembakar (Murtidjo, 2001).

Rendahnya sintasan pada perlakuan C disebabkan karena rendahnya tingkat konsumsi benih terhadap pakan yang diberikan dan tingginya kadar protein dan lemak pada pakan sehingga berdampak pada rendahnya sintasan benih beronang. Hal ini dipertegas oleh Lovell (1988) dan Alanara (1994) yang

mengemukakan bahwa pakan yang berenergi tinggi karena keberadaan lemak yang tinggi tidak memberikan pertumbuhan dan sintasan yang baik, karena lemak yang tinggi dalam pakan menyebabkan penimbunan lemak dan konsumsi pakan menjadi rendah. Keadaan ini juga membatasi protein yang masuk ke dalam tubuh ikan sehingga protein yang disimpan akan sedikit, akibatnya ikan akan kekurangan protein dalam tubuhnya yang membuatnya lemah sehingga daya tahan tubuh menurun sehingga rentan terserang penyakit yang dapat membuat ikan menjadi stres dan mati. Selain itu menurut Lovell (1988), bahwa ikan yang kekurangan dan kelebihan protein dalam tubuhnya rentan mengalami stres dan kematian.

Rendahnya sintasan pada perlakuan A dan D, disebabkan oleh rendahnya kandungan protein yang dikandung oleh pakan sehingga kebutuhan energi tidak mencukupi untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya/sintasan. Menurut Afrianto dan Liviawaty, (2005), bahwa apabila kandungan protein dalam pakan tidak memenuhi kebutuhan ikan, pertumbuhan akan terhambat atau terhenti. Selain itu, akan terjadi susut bobot akibat pemanfaatan cadangan protein yang berasal dari organ vital untuk mempertahankan fungsi organ yang lebih vital.

4.4. Rasio Konversi Pakan

Konversi pakan digunakan untuk mengestimasi kebutuhan pakan dalam satu periode pemeliharaan. Rasio konversi pakan merupakan perbandingan antara jumlah pakan yang diberikan dengan penambahan berat badan selama masa pemeliharaan. Rasio konversi pakan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rasio konversi pakan benih beronang selama penelitian.

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
A (10%)	1.68	2.56	1.96	6.20	2.07
B (20%)	2.35	1.71	1.67	5.73	1.91
C (30%)	2.55	1.66	1.77	5.98	1.99
D (control)	2.15	2.34	2.17	6.66	2.22

Pada Tabel 8, terlihat bahwa rasio konversi pakan benih beronang selama penelitian berkisar antara 1.99-2.22. Rasio konversi pakan terendah di peroleh pada perlakuan B disusul perlakuan C, diikuti perlakuan A, selanjutnya perlakuan D. Hasil analisis varians (Lampiran 12), menunjukkan bahwa penambahan tepung cacing tanah dalam bahan baku pakan tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap rasio konversi pakan. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pada perlakuan B memperoleh nilai rasio konversi pakan yang rendah, hal ini tersebut diduga bahwa nilai nutrisi yang terkandung di dalam pakan dapat dimanfaatkan secara optimal dengan tingkat efisiensi yang tinggi. Dengan semakin rendahnya nilai konversi pakan akan semakin sedikit pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan satu unit berat badan ikan, sehingga semakin rendah nilai konversi pakan maka semakin baik untuk memperkecil biaya produksi (Soenyoto, 1994 dalam Hamka, dkk 2008).

Pada perlakuan C dan A memperoleh rasio konversi pakan yang tinggi, hal ini disebabkan kandungan nutrisi pakan yang terlalu tinggi dan rendah sehingga pakan yang diberikan tidak dimanfaatkan dengan baik oleh benih ikan beronang untuk tumbuh dengan baik dengan demikian berdampak terhadap rasio konversi

pakan yang tinggi. Menurut Kordi (2005), mengatakan bahwa besar kecilnya rasio konversi pakan menunjukkan efektifitas pakan tersebut. Dimana nilai konversi pakan yang tinggi menunjukkan pemanfaatan pakan yang tidak efektif untuk mendukung pertumbuhan dan mempertahankan tingkat kelangsungan ikan beronang.

4.5. Kualitas Air

Selama penelitian berlangsung dilakukan pengukuran parameter fisika-kimia air media pemeliharaan benih ikan beronang, meliputi : Suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut dan amoniak.

Tabel 9. Kisaran parameter kualitas air media pemeliharaan benih ikan beronang setiap perlakuan.

Parameter	Perlakuan			
	A	B	C	D
Suhu (°C)	29 – 31	30 - 31	30 - 31	29 – 31
Salinitas (ppt)	31 – 33	31 - 33	31 - 33	31 – 33
pH	7,7 - 8,6	8,0 - 8,5	7,8 - 8,6	7,9 - 8,5
O ₂ (ppm)	4,5 - 5,7	4,6 - 5,8	4,6 - 5,7	4,5 - 5,6
Amoniak (ppm)	0,05 - 0,09	0,04 - 0,08	0,04 - 0,09	0,06 - 0,09

Selain pakan yang dikonsumsi, kualitas air media pemeliharaan berperan penting dalam menopang kehidupan dan perkembangan benih beronang. Selama penelitian berlangsung dilakukan pengukuran parameter fisika - kimia air media pemeliharaan benih beronang, meliputi : Suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut dan amoniak.

Salinitas air media pemeliharaan selama penelitian berkisar antara 31-33 ppt. Nilai ini masih dalam batas yang layak untuk kehidupan ikan beronang. Kisaran salinitas sangat berpengaruh terhadap tekanan osmotik sel tubuh. Oleh karena itu, diperlukan air yang memadai atau memenuhi persyaratan hidup ikan beronang. Ikan beronang umumnya menyukai salinitas 15-33 ppt dalam kelangsungan hidupnya (Kordi, 2005).

Suhu air memegang peranan penting dalam kehidupan biota laut, dimana mempengaruhi lingkungan hidup ikan, khususnya yang berkaitan dengan metabolisme dan oksigen terlarut, pertumbuhan serta nafsu makan yang berpengaruh kesintasan benih beronang. Suhu air media pemeliharaan selama penelitian berkisar antara 29-31°C. Kisaran tersebut masih layak untuk pertumbuhan dan kehidupan benih beronang. Menurut Hamka (2008), Suhu yang optimal pada pemeliharaan benih beronang berkisar antara 28 °C - 31°C. Lebih lanjut dikatakan kisaran suhu yang optimal pada pemeliharaan larva beronang skala masal berkisar antara 29°C-32°C (Faidar, dkk 2009). Suhu yang optimal untuk kehidupan ikan berkisar antara 25 – 33 °C, namun suhu ideal adalah 27 – 32 °C dengan perubahan yang tidak ekstrim (Kordi, 2005).

Kisaran pH air untuk semua perlakuan selama penelitian berkisar antara 7,7 - 8,6. Nilai ini masih dalam batas yang layak untuk kehidupan benih beronang. Ikan beronang tumbuh optimal pada pH 7,2 – 8,6. Bahkan pada pH 6,5 pun ikan beronang masih hidup dengan baik, tetapi pertumbuhannya lambat (Sunnyoto dan Munstahal, 1997).

Kandungan Oksigen terlarut (O_2) selama penelitian berkisar antara 4.5-5,8 ppm. Nilai kisaran tersebut menunjang untuk pertumbuhan dan sintasan benih beronang. Oksigen terlarut di dalam air antara 4 - 6 ppm dianggap paling ideal untuk tumbuh dan berkembang biaknya ikan - ikan budidaya (Kordi, 2005). Bahkan pada pH 6,5 pun ikan beronang masih hidup dengan baik, tetapi pertumbuhannya lambat (Sunyoto dan Munstahal, 1997).

Kisaran amoniak yang terukur selama penelitian berkisar antara 0,04 - 0,09 ppm. Nilai kisaran ini masih layak untuk menunjang pertumbuhan dan sintasan benih beronang. Amoniak merupakan hasil ekskresi atau pengeluaran kotoran ikan yang berbentuk gas. Selain itu, amoniak bisa berasal dari pakan yang tidak termakan oleh biota sehingga larut dalam air. Menurut Sutika (1989), amoniak akan berpengaruh secara langsung dan tidak langsung terhadap ikan yang dipelihara. Lebih lanjut Kordi (2005), bahwa kadar amoniak yang baik adalah kurang dari 1 ppm atau aman adalah juga tidak lebih dari 0,1 ppm

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan uraian hasil dan pembahasan penambahan tepung cacing tanah dalam bahan baku pakan terhadap pertumbuhan dan sintasan benih ikan beronang dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pertumbuhan mutlak dan harian benih beronang terbaik diperoleh pada perlakuan B (20%) masing-masing sebesar 20.61 gr dan 0.69 %/hari.
2. Sintasan benih beronang terbaik diperoleh pada perlakuan B sebesar 86.67 %.
3. Rasio konversi pakan terendah di peroleh pada perlakuan B sebesar 1.91.
4. Hasil pengukuran parameter kualitas air masih layak untuk menunjang pertumbuhan dan sintasan benih beronang.

5.2. Saran

Perlu dilakukan kajian lanjutan tentang penambahan tepung cacing tanah dalam bahan baku pakan dengan dosis pakan yang optimal pada pemeliharaan benih beronang.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E dan E., Liviawaty. 2005. Pakan Ikan. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Alanara, 1994. The Effect Of Temperature Dietary Energy Content and Reward Level On The Demand Feeding Activity Of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 126: 349-359.
- Anonim. 2008. Pembuatan Pakan Ikan Alternatif dari Bahan Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*). <http://forum.0-fish.com/viewtopic.php?f = 30&t = 21896>. Diakses Tanggal 12 Desember 2014.
- Anonim. 2010. Cacing Tanah. Dinas Perikanan Propinsi DKI Jakarta. Diakses Tanggal 28 April 2014.
- Basyari, A and H. Tanaka. 1985. Study on Rearing of Siganids Fishesh by Some Formula Feed With Different Level of Crude Protein, Paper. Research Institute For Costal Water, Karang Antu. Serang.
- Buwono, I.D. 2000. Kebutuhan Asam Amino Esensial dalam Ransum Ikan. Kanisius, Yogyakarta. 52 hlm.
- Castell, J.D. dan Tiews. 1980. Report of the EIFAC, IUNS in ICES Working Group on the standardisation of methodology in fish nutrition research. Hamburg. Germany.
- Cholik, F., Ahmad., T., Sugama K. Dan Haryati. 1995. Pedoman Pembenihan Udang Windu (Good Hatchery Practices). Pertemuan Perumusan Kreteria Kelayakan Benur windu. Cianjur.
- Cholik, F., A., G., Jagatraya, R., P. Poernomo dan A. Jausi. 2005. Akuakultur. Tumpuan Harapan Masa Depan Bangsa. PT. Victoria Kreasi Mandiri.
- Effendie, M., I. 1997. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri. Bogor.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas air. Kanisius. Yogyakarta.
- Faidar, J. H. Laore, D, S. Kusumawati. 2009. Teknik Pembenihan Ikan Beronang (*Siganus guttatus*). Kumpulan Makalah. Pertemuan Teknis Teknisi Litkayasa. Pusat Riset Perikanan Budidaya. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Gaspersz, V., 1991. Metode Perancangan Percobaan Untuk Ilmu Pertanian, Ilmu Teknik Dan Ilmu Biologi. Armico, Bandung.
- Gusrina, 2008. Budidaya Ikan Jilid I. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. PT. Macaan Jaya Cemerlang. Klaten.

- Hamka., 2006. Upaya Pematangan Gonad Ikan Beronang (*Siganus guttatus*) Melalui Pemberian Pakan Buatan dan Pakan Alami (*Gracillaria* sp.) pada Bak Terkontrol. Laporan Tahunan. Balai Budidaya Air Payau Takalar.
- Hamka, 2008. Pendederan Benih Beronang Lada (*Siganus guttatus*) Pada Sistem Resirkulasi Dengan Densitas Yang Berbeda. Laporan Tahunan. Balai Budidaya Air Payau Takalar.
- Manik R dan I. S. Djunaidah. 1984. Makanan Buatan Untuk Larva Udang Penaeid. Direktorat Jenderal Perikanan. Departemen Pertanian Jakarta.
- Helver, I.E. 1980. Fish Nutrition. Academic Press. New York.
- Kordi, M., G., H. 2005. Budidaya Ikan Beronang. Rineka Cipta. Jakarta.
- Lovell, R. T. 1988. Nutrition and Feeding Of Fish. Van Nostrand Reinhold. New York. p. 11-91.
- Mujiman, A. 1989. Makanan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Murtidjo, B., A. 2001. Pedoman Meramu Pakan Ikan. Kanisius. Yogyakarta.
- Nematipour, G.R., M.L. Brown, dan D.M. Gatlin III. 1992. Effects of Dietary Energy Protein Ratio on Growth Characteristic and Body Consumption of Hybrid Striped Bass. *Aquaculture*, 107 :359-368.
- Palungkun, R. 1999. Sukses Beternak Cacing Tanah *Lumbricus rubellus*. Niaga Swadaya. Bogor.
- Pillay, T. V. R. 1980. Fish and Feed Technology. United Nation Development Programmed. Food and Agriculture Organization Of The United Nation. 395 pp.
- Radiopoetro. 1991. Zoologi. Jakarta: Erlangga.
- Sahwan., M., F. 2003. Pakan Ikan dan Udang. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sunyoto, P, dan Munstahal, 1997. Pembenuhan Ikan Laut Ekonomis Penting. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sutika, N., 1990. Ilmu Air, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Universitas Padjajaran Bandung.
- Watanabe, T. 1988. Fish Nutrition and Mariculture. Jica Texbook The General Aquaculture Course.
- Winarsih, 2006. Budidaya Cacing Tanah. Jakarta: CV. Sinar Cemerlang Abadi.
- Tarwijah. 2001. Pembenuhan Ikan Beronang (*Siganus* spp). Booklet Jenis-Jenis Komoditi Laut Ekonomis Penting Pada Usaha Pembenuhan. Direktorat Bina Pembenuhan, Dirjen Perikanan, Departemen Pertanian, Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pertumbuhan rata-rata (gr) benih ikan beronang setiap sampling.

Konsentrasi Tepung Cacing	Ulangan	Hari Ke-			
		1	10	20	30
A (10 %)	A1	7.62	12.05	16.12	23.67
	A2	7.58	12.17	16.24	23.59
	A3	7.60	12.13	16.10	23.81
Rata – rata		7.60	12.12	16.15	23.69
B (20 %)	B1	7.60	13.78	19.40	28.13
	B2	7.62	13.89	19.43	28.20
	B3	7.63	13.00	19.56	28.35
Rata – rata		7.62	13.56	19.46	28.23
C (30 %)	C1	7.65	12.38	16.82	24.20
	C2	7.60	12.54	16.97	24.30
	C3	7.63	12.29	16.75	25.70
Rata – rata		7.63	12.40	16.85	24.73
D (control)	D1	7.67	10.32	14.65	20.83
	D2	7.64	10.71	14.58	20.52
	D3	7.62	10.58	14.52	20.74
Rata – rata		7.64	10.54	14.58	20.70

Lampiran 2. Pertumbuhan berat mutlak (gr) benih ikan beronang selama penelitian.

Konsentrasi Tepung Cacing	Ulangan	Berat Awal (gr)	Berat Akhir (gr)	Berat Mutlak (gr)
A (10 %)	A1	7.62	23.67	16.05
	A2	7.58	23.59	16.01
	A3	7.60	23.81	16.21
Rata – rata		7.60	23.69	16.09
B (20 %)	B1	7.60	28.13	20.53
	B2	7.62	28.20	20.58
	B3	7.63	28.35	20.72
Rata – rata		7.62	28.23	20.61
C (30 %)	C1	7.65	24.20	16.55
	C2	7.60	24.30	16.70
	C3	7.63	25.70	18.07
Rata - rata		7.63	24.73	17.11
D (control)	D1	7.67	20.83	13.16
	D2	7.64	20.52	12.88
	D3	7.62	20.74	13.12
Rata – rata		7.64	20.70	13.05

Lampiran 3. Hasil analisis ragam (ANOVA) pertumbuhan berat mutlak benih beronang.

Pertumbuhan Mutlak

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	87,425	3	29,142	162,205	,000
Within Groups	1,437	8	,180		
Total	88,862	11			

Keterangan : ** Berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$).

Lampiran 4. Uji LSD pertumbuhan berat mutlak benih beronang.

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Berat
LSD

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Dosis (10%)	Dosis (20%)	-4,5200*	,34608	,000	-5,3181	-3,7219
	Dosis (30%)	-1,0400*	,34608	,017	-1,8381	-,2419
	Kontrol	3,0367*	,34608	,000	2,2386	3,8347
Dosis (20%)	Dosis (10%)	4,5200*	,34608	,000	3,7219	5,3181
	Dosis (30%)	3,4800*	,34608	,000	2,6819	4,2781
	Kontrol	7,5567*	,34608	,000	6,7586	8,3547
Dosis (30%)	Dosis (10%)	1,0400*	,34608	,017	-,2419	1,8381
	Dosis (20%)	-3,4800*	,34608	,000	-4,2781	-2,6819
	Kontrol	4,0767*	,34608	,000	3,2786	4,8747
Kontrol	Dosis (10%)	-3,0367*	,34608	,000	-3,8347	-2,2386
	Dosis (20%)	-7,5567*	,34608	,000	-8,3547	-6,7586
	Dosis (30%)	-4,0767*	,34608	,000	-4,8747	-3,2786

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.



Lampiran 5. Laju pertumbuhan harian (gr) benih ikan beronang selama penelitian.

Konsentrasi Tepung Cacing	Ulangan	Berat Awal (gr)	Berat Akhir (gr)	Laju Pertumbuhan Harian (%)
A (10 %)	A1	7.62	23.67	0.54
	A2	7.58	23.59	0.53
	A3	7.60	23.81	0.54
Rata - rata		7.60	23.69	0.54
B (20 %)	B1	7.60	28.13	0.68
	B2	7.62	28.20	0.69
	B3	7.63	28.35	0.69
Rata - rata		7.62	28.23	0.69
C (30 %)	C1	7.65	24.20	0.55
	C2	7.60	24.30	0.56
	C3	7.63	25.70	0.60
Rata - rata		7.63	24.73	0.57
D (control)	D1	7.67	20.83	0.44
	D2	7.64	20.52	0.43
	D3	7.62	20.74	0.44
Rata - rata		7.64	20.70	0.44

Lampiran 6. Hasil analisis ragam laju pertumbuhan harian benih beronang.

ANOVA

Pertumbuhan Harian

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,096	3	,032	159,375	,000
Within Groups	,002	8	,000		
Total	,097	11			

Keterangan : ** Berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$).

Lampiran 7. Uji LSD laju pertumbuhan harian benih beronang.

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Berat

LSD

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Dosis (10%)	Dosis (20%)	-,1500*	,01155	,000	-,1766	-,1234
	Dosis (30%)	-,0333*	,01155	,020	-,0600	-,0067
	Kontrol	,1000*	,01155	,000	,0734	,1266
Dosis (20%)	Dosis (10%)	,1500*	,01155	,000	,1234	,1766
	Dosis (30%)	,1167*	,01155	,000	,0900	,1433
	Kontrol	,2500*	,01155	,000	,2234	,2766
Dosis (30%)	Dosis (10%)	-,0333*	,01155	,020	-,0607	-,0060
	Dosis (20%)	-,1167*	,01155	,000	-,1433	-,0900
	Kontrol	,1333*	,01155	,000	,1067	,1600
Kontrol	Dosis (10%)	-,1000*	,01155	,000	-,1266	-,0734
	Dosis (20%)	-,2500*	,01155	,000	-,2766	-,2234
	Dosis (30%)	-,1333*	,01155	,000	-,1600	-,1067

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Lampiran 8. Sintasan benih ikan beronang selama penelitian.

Konsentrasi Tepung Cacing	Ulangan	Jumlah Awal (ekor)	Jumlah Akhir (ekor)	Sintasan (%)
A (10 %)	A1	10	7	0.70
	A2	10	8	0.80
	A3	10	7	0.70
Rata - rata		10	7	0.73
B (20 %)	B1	10	9	0.90
	B2	10	9	0.90
	B3	10	8	0.80
Rata - rata		10	9	0.87
C (30 %)	C1	10	8	0.80
	C2	10	7	0.70
	C3	10	8	0.80
Rata - rata		10	8	0.77
D (Kontrol)	D1	10	6	0.60
	D2	10	7	0.70
	D3	10	7	0.70
Rata - rata		10	7	0.67

Lampiran 9. Hasil analisis ragam (ANOVA) sintasan benih beronang.

Sintasan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	625,000	3	208,333	6,250	,017
Within Groups	266,667	8	33,333		
Total	891,667	11			

Keterangan : * Berpengaruh nyata ($p > 0,01$).

Lampiran 10. Uji LSD sintasan benih beronang.

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Sintasan

LSD

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Dosis (10%)	Dosis (20%)	-13,3333*	4,71405	,022	-24,2039	-2,4627
	Dosis (30%)	-3,3333	4,71405	,500	-14,2039	7,5373
	Kontrol	6,6667	4,71405	,195	-4,2039	17,5373
Dosis (20%)	Dosis (10%)	13,3333*	4,71405	,022	2,4627	24,2039
	Dosis (30%)	10,0000	4,71405	,067	-,8706	20,8706
	Kontrol	20,0000*	4,71405	,003	9,1294	30,8706
Dosis (30%)	Dosis (10%)	-3,3333	4,71405	,500	-7,5373	14,2039
	Dosis (20%)	-10,0000	4,71405	,067	-20,8706	,8706
	Kontrol	-10,0000	4,71405	,067	-,8706	20,8706
Kontrol	Dosis (10%)	-6,6667	4,71405	,195	-17,5373	4,2039
	Dosis (20%)	-20,0000*	4,71405	,003	-30,8706	-9,1294
	Dosis (30%)	-10,0000	4,71405	,067	-20,8706	,8706

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Lampiran 11. Rasio konversi pakan benih ikan beronang selama penelitian.

Konsentrasi Tepung Cacing	Ulangan	B. Awal (gr)	B. Akhir (gr)	B. Ikan Mati (gr)	J. Total Pakan Di Berikan (gr)	R. Konversi Pakan
A (10 %)	A1	7.62	23.67	51.84	114.30	1.68
	A2	7.58	23.59	28.41	113.70	2.56
	A3	7.60	23.81	42.04	114.00	1.96
Rata - rata		7.60	23.69	40.76	114.00	2.07
B (20 %)	B1	7.60	28.13	28.13	114.30	2.35
	B2	7.62	28.20	46.13	114.30	1.71
	B3	7.63	28.35	47.91	114.45	1.67
Rata - rata		7.62	28.23	51.84	114.35	1.91
C (30 %)	C1	7.65	24.20	28.41	114.75	2.55
	C2	7.60	24.30	52.04	114.00	1.66
	C3	7.63	25.70	46.50	114.45	1.77
Rata - rata		7.63	24.73	42.32	114.40	1.99
Kontrol	D1	7.67	20.83	40.45	115.05	2.15
	D2	7.64	20.52	36.00	114.60	2.34
	D3	7.62	20.74	29.62	114.30	2.67
Rata - rata		7.64	20.70	35.36	114.65	2.39

Lampiran 12. Hasil analisis ragam rasio (ANOVA) konversi pakan benih beronang.

FCR

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,156	3	,052	,350	,791
Within Groups	1,188	8	,149		
Total	1,344	11			

Keterangan : ^{tn} Tidak berbeda nyata ($p < 0,01$).

Lampiran 13. Hasil uji LSD Rasio Konpersi Pakan (FCR).

Multiple Comparisons

Dependent Variable: FCR

LSD

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Dosis (10%)	Dosis (20%)	,1567	,31466	,632	-,5689	,8823
	Dosis (30%)	,0733	,31466	,822	-,6523	,7989
	Kontrol	-,1533	,31466	,639	-,8789	,5723
Dosis (20%)	Dosis (10%)	-,1567	,31466	,632	-,8823	,5689
	Dosis (30%)	-,0833	,31466	,798	-,8089	,6423
	Kontrol	-,3100	,31466	,353	-1,0356	,4156
Dosis (30%)	Dosis (10%)	-,0733	,31466	,822	-,7989	,6523
	Dosis (20%)	,0833	,31466	,798	-,6423	,8089
	Kontrol	-,2267	,31466	,492	-,9523	,4989
Kontrol	Dosis (10%)	,1533	,31466	,639	-,5723	,8789
	Dosis (20%)	,3100	,31466	,353	-,4156	1,0356
	Dosis (30%)	,2267	,31466	,492	-,4989	,9523

Based on observed means.



FOTO KEGIATAN SELAMA PENELITIAN



Gambar 1. Membersihkan Wadah

Gambar 2. Pengisian Air Pada Wadah



Gambar 3. Benih Ikan Baronang

Gambar 4. Wadah



Gambar 5. Pengisian Benih Pada Wadah

Gambar 6. Pemberian Pakan Pada Benih



Gambar 7. Menimbang Berat Ikan