

Utilization of earthworm meal (*Lumbricus sp*) as fish meal substitution in diets for freshwater catfish (*Mystus nemurus* C.V) juveniles

By

Siska Wulan Sari¹⁾, Indra Suharman ²⁾, Adelina²⁾
Laboratory of Fish Nutrition
Faculty of Fisheries and Marine Science, University of Riau
Pekanbaru - Riau 28293
Email : Siska_wulansari@yahoo.com

ABSTRACT

The purpose of this research was to know the amount of earthworm meals in the diets on growth, feed efficiency and protein retention of freshwater catfish (*Mystus nemurus* C.V). Five isonitrogenous (30% crude protein) experimental diets was formulated to contain 0, 10, 20, 30, and 40% earthworm meal and 100, 90, 80,70,and 60% fish meal (P0, P1, P2, P3, and P4, respectively). Completely randomized design (CRD) was used in this experiment.

The result showed that a diet containing 40% earthworm meal and 60% fish meal (P4) support a good specific growth rate (2.26%/day), feed efficiency (63.36%) and protein retention (30.80%). Survival rate of fish was high (95 – 100%). It this concluded that up to 60% fish meal can be substituted with earthworm meal in the diets for freshwater catfish.

Key word : diet, earthworm meal, growth, *Mystus nemurus*, substitution

1. Student of the Fisheries and Marine Science Faculty, University of Riau
2. Lecturer of the Fisheries and Marine Science Faculty, University of Riau

PENDAHULUAN

Salah satu jenis ikan air tawar yang menjadi andalan komoditas perikanan di Provinsi Riau adalah ikan baung (*Mystus nemurus* C.V). Ikan ini mempunyai nilai ekonomis penting dan berpotensi cukup besar untuk dikembangkan sebagai ikan budidaya. Dalam usaha budidaya ikan peningkatan terhadap pertumbuhan ikan selama pemeliharaan dapat dilakukan

dengan pemberian pakan yang sesuai dengan kebutuhan ikan. Total biaya produksi dalam usaha budidaya yang paling tinggi terdapat pada biaya pakan yakni sekitar 75 %. Tingginya harga pakan sebenarnya disebabkan oleh besarnya biaya produksi untuk pengadaan bahan baku.

Syarat-syarat pemilihan bahan baku pakan yang tepat adalah bernilai gizi tinggi, tidak

mengandung racun, ketersediaannya yang melimpah, mudah diperoleh, mudah diolah, harganya relatif murah, mudah dicerna oleh ikan, dan tidak merupakan makanan pokok manusia sehingga tidak menjadi saingan. Cacing tanah merupakan salah satu bahan baku yang dapat dijadikan sebagai bahan pakan ikan yang memiliki nilai gizi yang cukup tinggi.

Berdasarkan dari kebiasaan makannya ikan baung termasuk jenis ikan omnivora mengarah ke pemakan daging (*karnivora*). Menurut Tang (2003) bahwa makanan utama benih ikan baung yang hidup di alam adalah jenis insekta, molusca, dan rumput. Dari analisa lambung, jenis pakan yang ditemukan berupa jenis udang, cacing tanah, molusca dan detritus.

Cacing tanah (*Lumbricus sp*) adalah sumber bahan pakan alternatif yang dapat dipergunakan untuk mengatasi masalah pakan. Cacing tanah merupakan bahan pakan hewani yang mengandung protein lebih tinggi (53%) dibandingkan dengan tepung ikan (27%) dan bungkil kedelai (42%). Selain itu penelitian – penelitian perikanan tentang cacing tanah sebagai pakan belum banyak dilakukan. Selama ini cacing tanah berfungsi sebagai penggembur tanah. Cacing tanah dapat digunakan sebagai penyusun ransum karena memiliki kadar protein yang tinggi yaitu sebesar 59,47 % (Adelina *et al.*, 2006) mudah diperoleh, tersedia dalam jumlah yang cukup dan tidak mengandung racun. Cacing tanah segar maupun dalam bentuk tepung mengandung energi yang dapat membantu pada proses metabolisme sebagai sumber energi pakan.

Syukur *et al.* (1999) mengemukakan cacing tanah merupakan hewan yang berpotensi menjadi bahan baku pakan dengan kandungan protein yang tinggi, relatif sama dengan kandungan protein tepung ikan. Komposisi gizi cacing tanah, yaitu protein kasar 60–72%, lemak 7–10%, abu 8–10%, dan energi 900–4100 kalori/g. Dijelaskan lebih lanjut bahwa budidaya cacing tanah relatif mudah, efisien dibudidayakan, dimana untuk membudidayakan cacing ini hanya dibutuhkan suatu media berupa kompos.

Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi kualitas pakan ikan baung yang dihasilkan pada berbagai tingkat substitusi tepung ikan dengan tepung cacing tanah (*Lumbricus sp*) sebagai pakan ikan baung (*Mystus nemurus C.V*). Sehingga dapat dipakai sebagai bahan alternatif penyusun pakan ikan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan pada tanggal 5 November 2014 – 1 Januari 2015 yang bertempat di Kolam Percobaan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru. Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih ikan baung (*Mystus nemurus C.V*) yang berukuran dengan bobot 0,8 – 1,8 g dengan padat tebar 20 ekor/m³. Ikan ini diperoleh dari hasil pemijahan di Desa Sei. Paku, kec. Kampar Kiri, kab. Kampar.

Wadah percobaan yang digunakan adalah keramba ukuran 1 x 1 x 1 m sebanyak 15 unit dengan ketinggian air ± 75 cm. Pakan uji yang digunakan dalam penelitian ini

adalah pakan buatan yang diramu sendiri dalam bentuk pelet. Bahan-bahan pakan untuk pembuat pelet adalah Tepung cacing tanah, Tepung Kedelai, tepung ikan, dan tepung terigu. Bahan pelengkap ditambahkan vitamin mix, mineral mix dan minyak ikan.

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 5 taraf perlakuan dan 3 kali ulangan sehingga diperlukan 15 unit percobaan. Adapun perlakuannya sebagai berikut :

- Kontrol = Tepung Ikan (100 %), Tepung Cacing Tanah (0%)
- P1 = Tepung Ikan (90%), Cacing Tanah (10%)
- P2 = Tepung Ikan (80%), Tepung Cacing Tanah (20 %)
- P3 = Tepung Ikan (70%), Tepung Cacing Tanah(30%)
- P4 = Tepung Ikan (60%, Tepung Cacing Tanah (40%).

Pelet yang akan dibuat sebelumnya ditentukan formulasi dan komposisi masing-masing bahan sesuai dengan kebutuhan protein yang diharapkan yaitu sebesar 30%. Proporsi Tepung Cacing Tanah ditentukan sesuai kebutuhan masing-masing perlakuan, sedangkan bahan-bahan lain disesuaikan jumlahnya berdasarkan hasil perhitungan.

Adapun proses kerja yang dilakukan adalah cacing tanah yang diperoleh dari alam, dibersihkan sampai bersih untuk menghilangkan kotoran yg melekat pada bagian tubuh cacing tanah, Cacing tanah kemudian dijemur di bawah terik matahari dengan menggunakan seng sebagai tempat penjemuran. Pengeringan dilakukan 2 x 24 jam di bawah terik matahari.

Setelah proses pengeringan berhasil dilakukan lalu diblender hingga menjadi tepung dan selanjutnya siap untuk diformulasikan ke dalam pakan bentuk kering.

Hasil analisa proksimat dari Pakan Uji dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel. 1. Analisa proksimat dari Pakan Uji

| Perlakuan | Kandungan Nutrien (%) | | | | | |
|-----------|-----------------------|-------|-------|-----|-------|-------------|
| | Protein | Lemak | BETN | Air | Abu | Serat kasar |
| Kontrol * | 30,08 | 3,44 | 16,18 | 6,9 | 20,39 | 7,12 |
| P1* | 32,19 | 2,26 | 16,62 | 7,4 | 11,25 | 7,98 |
| P2* | 30,89 | 2,06 | 15,25 | 8,2 | 9,44 | 8,19 |
| P3* | 30,23 | 2,04 | 15,59 | 8,9 | 9,22 | 9,97 |

| | | | | | | |
|-----|-------|-----|-------|-----|------|-------|
| P4* | 30,89 | 4,0 | 19,89 | 6,5 | 10,4 | 10,78 |
|-----|-------|-----|-------|-----|------|-------|

Sumber : * : Lab Kimia Hasil Perikanan UNRI

HASIL DAN PEMBAHASAN

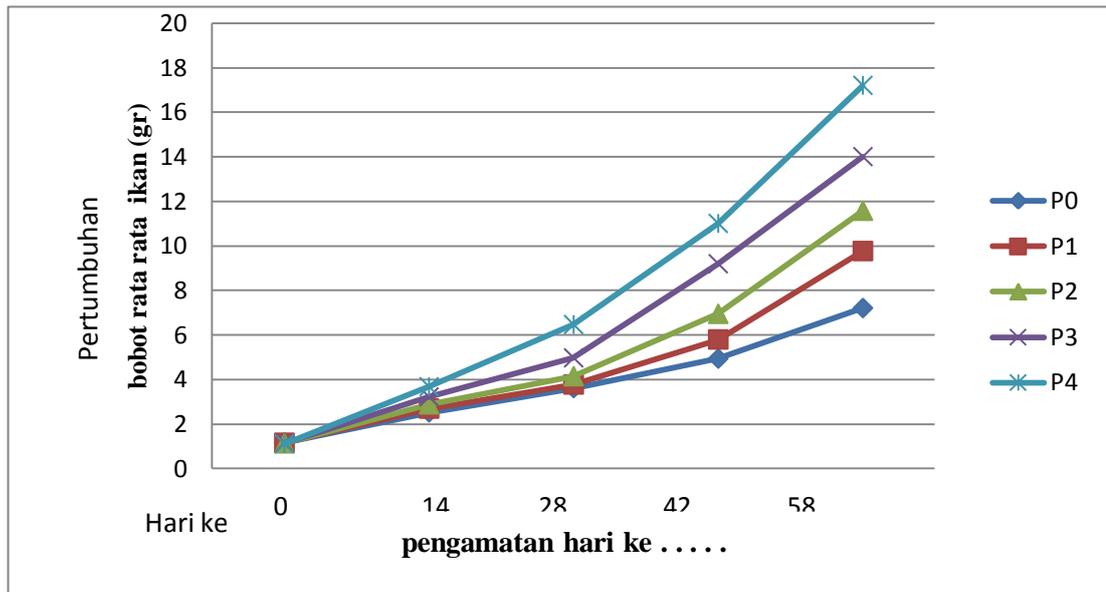
Laju Pertumbuhan

Hasil penimbangan diperoleh bobot rata-rata individu ikan baung pada setiap perlakuan serta dijabarkan

dalam bentuk grafik (Gambar1) dapat dilihat pada Tabel 2 serta laju pertumbuhan spesifik pada Tabel 3 .

Tabel 2. Bobot rata-rata individu ikan baung pada masing-masing perlakuan (Tepung Cacing Tanah)

| Pengamatan Hari ke- | P0 (0%) | P1 (10%) | P2 (20%) | P3 (30%) | P4 (40%) |
|---------------------|---------|----------|----------|----------|----------|
| 0 | 1,15 | 1,15 | 1,12 | 1,14 | 1,10 |
| 14 | 2,51 | 2,68 | 2,82 | 3,21 | 3,67 |
| 28 | 3,60 | 3,76 | 4,14 | 4,96 | 6,45 |
| 42 | 4,93 | 5,79 | 6,94 | 9,19 | 11,01 |
| 56 | 7,73 | 10,76 | 13,90 | 15,40 | 19,15 |



Gambar 1. Grafik perubahan bobot rata-rata individu ikan baung pada setiap perlakuan selama penelitian.

Pertumbuhan pada 14 hari pertama pada setiap perlakuan sudah terlihat pertumbuhannya, sedangkan pada perlakuan P4(40% tepung cacing tanah) yang lebih tinggi daripada perlakuan lainnya. Dari

hasil pengamatan mulai 14 hari-56 hari bahwa pertumbuhan paling tinggi terdapat pada P4(40% tepung cacing tanah). Dari hasil data yang diperoleh Laju pertumbuhan spesifik disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Laju pertumbuhan spesifik (%) ikan baung pada setiap perlakuan.

| Ulangan | Perlakuan (% Tepung Cacing Tanah) | | | | |
|-----------|-----------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | kontrol(0) | P1 (10) | P2(20) | P3 (30) | P4(40) |
| 1 | 1,53 | 1,61 | 1,81 | 2,17 | 2,24 |
| 2 | 1,57 | 1,58 | 1,85 | 2,13 | 2,28 |
| 3 | 1,53 | 1,61 | 1,84 | 2,12 | 2,27 |
| Jumlah | 4,63 | 4,80 | 5,50 | 6,42 | 6,79 |
| Rata-rata | 1,54±0,02 ^a | 1,60±0,01 ^b | 1,83±0,02 ^c | 2,14±0,02 ^d | 2,26±0,02 ^e |

Huruf yang tak sama pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan (P<0,05).

Berdasarkan analisa variansi (ANAVA) penggunaan tepung cacing tanah yang digunakan dalam pakan berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap pertumbuhan spesifik. Untuk itu perlu dilakukan uji lanjut Student-Newman-Keuls.

Jika dilihat dari pertumbuhan P1(10 % tepung cacing tanah) ini pertumbuhannya 1,60%, diikuti pakan P2(20 % tepung cacing tanah) yaitu 1,83%, P3(30 % tepung cacing tanah) yaitu 2,14 dan P4 (40% tepung cacing tanah) adalah 2,26% disebabkan karena kemampuan ikan karnivora untuk mencerna serat sangat sedikit 10-15 % didukung menurut Boer (2009) bahwa ikan karnivora umumnya mempunyai

Efisiensi pakan

Hasil perhitungan rata-rata efisiensi pakan pada ikan uji selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Efisiensi pakan (%) ikan baung pada setiap perlakuan selama penelitian

| Efisiensi Pakan (Fermentasi Eceng Gondok) | | | | | |
|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| Ulangan | P0 (0%) | P1 (10%) | P2 (20%) | P3 (30%) | P4 (40%) |
| 1 | 54,68 | 56,72 | 59,56 | 62,50 | 25,76 |
| 2 | 56,29 | 55,53 | 59,13 | 61,95 | 27,09 |
| 3 | 56,21 | 54,63 | 59,00 | 61,77 | 27,22 |
| Jumlah | 167,17 | 166,93 | 177,70 | 186,22 | 80,07 |
| rata-rata | 55,72±0,9 ^a | 55,64±1,0 ^a | 59,23±0,2 ^b | 62,07±0,4 ^c | 63,36±0,07 ^d |

Huruf yang tak sama pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan (P<0,05).

Berdasarkan analisa variansi (ANAVA) penggunaan tepung terfermentasi yang digunakan dalam pakan berpengaruh nyata (P<0,05) kemudian dilakukan uji lanjut yaitu dengan Newman-Keuls.

usus lebih pendek, tidak memiliki enzim yang mampu mencerna serat serta lambung digunakan untuk menyimpan makanan sebelum dicerna. Rachmawati (2006) menyatakan bahwa ikan baung adalah ikan karnivora yang memiliki usus pendek dengan rasio panjang usus 0,2-2,5 cm. Jadi dapat disimpulkan bahwa semakin sedikit kandungan serat pada pakan ikan baung semakin tinggi pertumbuhannya serta ikan yang mendapatkan pakan yang mengandung 40% tepung cacing tanah di dalam pakan, baik untuk mencerna sehingga tidak mengganggu proses pencernaan pada ikan baung.

Perlakuan penggunaan 40% tepung cacing tanah dan 60% tepung ikan memberikan nilai efisiensi pakan tertinggi, hasil ini diduga perlakuan P4 (40% tepung cacing tanah) pakan yang diberikan dapat memenuhi kebutuhan nutrisi yang

dibutuhkan oleh ikan baung dibandingkan dengan perlakuan lain. Dari hasil penelitian didapatkan nilai efisiensi pakan sebesar 63,36%. Hal ini menunjukkan bahwa pakan tersebut dapat dimanfaatkan secara efisien oleh ikan baung. Menurut Subandiyono dan Hastuti (2010), protein yang berasal dari kombinasi berbagai sumber menghasilkan tingkat konversi yang lebih baik dari pada sumber tunggal apapun asalnya. Nur (2013) menambahkan, semakin tinggi kandungan protein yang terdapat dalam pakan akan meningkatkan daya cerna ikan terhadap pakan. Hal ini diperkuat dengan pendapat Amalia *et al.* (2013), peningkatan nilai efisiensi pakan menunjukkan bahwa pakan

Retensi protein

Nilai rata-rata retensi protein ikan baung selama penelitian dapat dilihat (Tabel 5).
Tabel 5. Retensi protein (%) ikan baung pada setiap perlakuan selama penelitian

| Ulangan | Perlakuan (tepung cacing tanah) | | | | |
|-----------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | P0 (0) | P1 (10) | P2 (20) | P3 (30) | P4 (40) |
| 1 | 20,58 | 24,96 | 27,92 | 30,01 | 30,50 |
| 2 | 19,80 | 24,89 | 27,98 | 30,73 | 30,63 |
| 3 | 19,64 | 24,41 | 28,09 | 28,05 | 31,27 |
| Jumlah | 60,02 | 74,26 | 83,98 | 88,79 | 92,39 |
| Rata-rata | 20,01±0,50 ^a | 24,75±0,29 ^b | 27,99±0,08 ^c | 29,60±1,38 ^d | 30,80±0,41 ^d |

Huruf yang tak sama pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan (P<0,05).

Berdasarkan perhitungan data dapat dilihat bahwa nilai rata-rata retensi protein tertinggi didapat pada P4 (40% tepung cacing tanah) yaitu sebesar 30,80%. dan terendah pada P0(0 % tepung cacing tanah) yaitu 20,01%. Retensi protein tertinggi pada perlakuan P4 (40% tepung cacing tanah) karena pakan pada perlakuan ini kadar proteinnya tinggi serta kemampuan ikan untuk memanfaatkan protein untuk pertumbuhan lebih efisien sesuai dengan pendapat Dani *et al.* (2005) bahwa protein yang terkandung dalam pakan ikan berhubungan langsung dalam mendukung sintesa protein dalam tubuh, meningkatnya

yang dikonsumsi memiliki kualitas yang baik, sehingga dapat dimanfaatkan secara efisien. Faktor utama yang menentukan tinggi rendahnya efisiensi pakan ialah nilai nutrisi dalam pakan yang diberikan Saopiadi *et al.* (2012).

Hasil efisiensi pakan yang diperoleh termasuk sangat baik karena angka tersebut (63,36%) masih sesuai dengan yang diutarakan oleh NRC (1983) bahwa persentase efisiensi pakan terbaik adalah berkisar antara 30-60%. Selain itu efisiensi pakan yang tinggi juga mengartikan bahwa pakan yang diberikan disukai oleh ikan dan dapat dicerna dengan baik.

protein dalam tubuh berarti ikan telah mampu memanfaatkan protein yang diberikan secara optimal untuk kebutuhan tubuh seperti, metabolisme, perbaikan sel-sel yang rusak dan selanjutnya untuk pertumbuhan. Karbohidrat juga dapat menunjang pertumbuhan ikan, walaupun kebutuhan ikan akan karbohidrat sangat kecil (NRC, 1993). Boer dan Adelina (2008) menyatakan bahwa kemampuan ikan dalam memanfaatkan karbohidrat tergantung pada jenis dan kemampuan ikan dalam menghasilkan enzim *amilase* untuk mensintesa karbohidrat. Kemampuan enzim *amilase* dalam sistem

pencernaan ikan untuk mencerna ikan umumnya terbatas.

Retensi protein merupakan gambaran dari banyaknya protein yang diberikan, yang dapat diserap dan dimanfaatkan untuk membangun ataupun memperbaiki selsel tubuh yang rusak, serta dimanfaatkan tubuh ikan bagi metabolisme sehari-hari. Menurut Dani *et al.*,(2005) bahwa cepat tidaknya pertumbuhan ikan, ditentukan oleh banyaknya protein yang dapat diserap dan dimanfaatkan

Kelulushidupan

Selama penelitian ditemukan ikan uji yang mengalami kematian. Hal ini dapat dilihat dari semakin berkurangnya ikan uji pada beberapa perlakuan selama penelitian. Untuk melihat kelangsungan hidup benih ikan baung pada setiap perlakuan dilakukan pengamatan setiap hari, sedangkan untuk mengetahui

Tabel 6. Kelulushidupan (%) benih ikan baung selama penelitian

| Ulangan | Perlakuan (Tepung eceng gondok terfermentasi) | | | | |
|-----------|--|---------|---------|---------|---------|
| | P0 (0%) | P1(10%) | P2(20%) | P3(30%) | P4(40%) |
| 1 | 100 | 95 | 100 | 100 | 100 |
| 2 | 95 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 3 | 90 | 95 | 100 | 100 | 100 |
| Jumlah | 285 | 290 | 300 | 300 | 290 |
| Rata-rata | 95 | 95,6 | 100 | 100 | 100 |

Angka kelulushidupan ikan baung berkisar 95 - 100 %. Tingginya angka kelulushidupan ikan baung menunjukkan bahwa pakan dari tepung cacing tanah dapat digunakan sebagai pakan ikan untuk benih ikan baung. Dalam penelitian ini kanibalisme pada ikan dapat terjadi, sifat kanibalisme pada ikan dapat dilihat dari bagian tubuh yang rusak pada ikan yang mati.

Dari hasil kelulushidupan pada tiap perlakuan, dimana tingkat

oleh ikan sebagai zat pembangun. Oleh karena itu, agar ikan dapat tumbuh secara normal, pakan yang diberikan harus memiliki kandungan energi yang cukup untuk memenuhi kebutuhan energi metabolisme dan memiliki kandungan protein yang cukup tinggi untuk memenuhi kebutuhan pembangunan sel-sel tubuh yang baru.

perbandingan tingkat kelangsungan hidup benih ikan yang dipelihara diperoleh melalui perhitungan yang dinyatakan dalam persentase.

Tingkat kelulushidupan pada benih ikan baung pada setiap perlakuan dapat dilihat pada tabel 6.

kelulushidupan tertinggi pada perlakuan P2,P3 dan P4 serta yang terendah pada perlakuan P0, karena pada saat penyamplangan ikan banyak yang terlihat luka-luka pada bagian badan, dikarenakan badan ikan tergesek ke jaring keramba, sistem kekebalan tubuh menurun akibat perubahan lingkungan, serta pada perlakuan ini ditemukan ikan mati dengan kondisi anggota tubuh tidak lengkap. Menurut Lakshmana *dalam* Armiah (2010) faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya

kelangsungan hidup adalah faktor biotik antara lain kompetitor, kepadatan, populasi, umur, dan kemampuan organisme beradaptasi terhadap lingkungan. Dalam

Kualitas Air

Pada penelitian ini kualitas air yang diukur adalah suhu, derajat keasaman (pH), dan oksigen terlarut

Tabel 7. Data hasil pengukuran kualitas air selama penelitian.

| Parameter | Awal | Kisaran Pertengahan | Akhir |
|-----------|-----------|------------------------|---------|
| Suhu (°C) | 26 – 27 | 26 – 27 | 25 – 30 |
| pH | 6-7 | 6-7 | 6,5-8 |
| DO (ppm) | 4,0 – 4,5 | 4,5 - 5,5 | >2 |

Hasil pengukuran suhu antara 26-30⁰C, suhu terendah biasanya didapat setelah hujan turun dan suhu tertinggi pada pertengahan hari berkisar pukul 12.00 – 14.00 WIB. Suhu yang diperoleh saat penelitian ini sudah baik karna menurut Daelami (2001) suhu yang baik untuk ikan budidaya berkisar antara 25-32⁰C.

pH disekitar perairan cukup baik, karna sebelum melakukan penelitian kolam penelitian di kapur sehingga pH menjadi naik yaitu berkisar 6-7. Hasil pengukuran derajat keasaman selama ini sudah termasuk baik, karena menurut Boyd (1979) kisaran derajat keasaman (pH) yang baik untuk kehidupan ikan berkisar antara 5,4 – 8,6 diperkuat dengan pendapat Tang (2003)

budidaya, mortalitas merupakan penentu keberhasilan usaha pemeliharaan.

(DO). Data hasil pengukuran kualitas air dapat dilihat pada Tabel 7.

menyatakan bahwa kualitas air yang baik untuk pertumbuhan benih ikan baung pH antara 4-11, suhu 20-40⁰C, oksigen terlarut 1-9 ppm dan alkalinitas \geq 16 ppm.

Hasil pengukuran oksigen terlarut (DO) yang diukur menggunakan DO meter didapatkan angka berkisar 4,5-5,5 ppm. Nilai dari oksigen terlarut ini termasuk baik karena Wardoyo (1981) menyatakan oksigen terlarut yang dapat mendukung kehidupan organisme secara normal adalah tidak kurang dari 4 ppm diperkuat oleh pendapat Adelina dan Boer (2007) bahwa DO yang baik untuk pertumbuhan ikan baung antara 5-7 ppm.

Daftar Pustaka

- Adelina dan Boer, I. 2008. Pemanfaatan tepung bekicot (*Achatina fulica*) sebagai pakan benih ikan baung (*Mystus nemurus C.V*) dan ikan mas (*Cyprinus corpio L*) . berkala perikanan terubuk.35(8): 6-9.
- NRC. 1993. Nutrient Requirements of Warmwater Fish and Shell Fish. Revised Edition. National Academy Press. Washington D.C. 102 p.
- Sotolu, A.O. dan S.O.Sule. 2011. Digestibility and performance of water hyacinth meal in the diets of african catfish. Tropical and subtropical agroecosystems, 14:245-250.

- Daelami, DAS. 2001. Usaha Pembenihan Ikan Air Tawar. Penebar swadaya. Jakarta. 116 hal.
- Dani, N, P, Agung B, Shanti, L. 2005. Komposisi Pakan Buatan untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kandungan Pprotein Ikan Tawes (*puntius javanicus* blkr). *B i o s mart*. ISSN :1411-321x . 7(2) : 83-90.
- Boer, I. 2009. Ilmu Nutrisi dan Pakan Hewan Air. Pusat Pengembangan Pendidikan Universitas Riau. Pekanbaru. 93 hal.
- Adelina dan Boer,I.. 2008. Buku Ajar Ilmu Nutrisi dan Pakan Ikan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru. 78 hlm (tidak diterbitkan).
- Armiah, J. 2010. Pemanfaatan Fermentasi Ampas Tahu Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Selais (*Ompok hypopyhalmus*). Skripsi Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kalautan Universitas Riau. Pekanbaru. (tidak diterbitkan)
- Tang, U. M. , 2003. Teknik Budidaya Ikan Baung (*Mystus nemurus* C.V) Kanasius Yogyakarta 84 hlm.
- Syukur H, GunadiH, FaridaI. 1999. Menggali Rezeki Cacing. Gatra, 12 Juni 1996.