

## KAJIAN PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG TAPIOKA SEBAGAI BINDER DALAM PAKAN BUATAN TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN NILA GIFT (*Oreochromis sp.*)

Ike Yunita Sari<sup>\*†</sup>, Limin Santoso<sup>\*</sup>, Suparmono<sup>\*</sup>

### ABSTRAK

Ikan nila (*Oreochromis sp.*) merupakan ikan air tawar yang memiliki nilai ekonomis tinggi sehingga banyak dibudidayakan. Faktor penting dalam budidaya ikan adalah ketersediaan pakan. Harga bahan baku pakan yang semakin tinggi menyebabkan harga pakan meningkat, sehingga untuk menekan harga pakan perlu dicari bahan baku lokal yang mudah didapat dan harga terjangkau. Salah satunya dengan memanfaatkan tepung tapioka sebagai bahan perekat untuk pakan buatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas penggunaan tepung tapioka sebagai bahan perekat pada pakan ikan nila. Penelitian dilaksanakan pada bulan April hingga Mei 2016 di Laboratorium Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan tiga ulangan yaitu A (pakan ikan dengan perekat *carboxy methyl cellulose* 2,5%), B (pakan ikan dengan perekat tepung tapioka 5%), C (pakan ikan dengan perekat tepung tapioka 7,5%), dan D (pakan ikan dengan perekat tepung tapioka 10%). Data yang diperoleh dianalisis dengan uji ANOVA dan dilanjutkan dengan uji BNT. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan D (pakan ikan dengan perekat tepung tapioka 10%) memberikan pengaruh nyata terhadap ketahanan pakan dalam air, laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila. Perlakuan D menghasilkan pertumbuhan berat mutlak 3,68 gram, daya tahan pakan dalam air paling lama 83 menit 26 detik, rasio konversi pakan 1,17 dan kelangsungan hidup 100%.

**Kata Kunci :** ikan nila, pakan, bahan perekat, tepung tapioka, pertumbuhan.

### Pendahuluan

Ikan nila GIFT (*Geneticaly Improvement of Farmed Tilapia*) adalah salah satu jenis ikan air tawar yang dikembangkan pertama kali oleh *International Center for Living Aquatic Research Management* (ICLARM) di

Filipina pada tahun 1987. Ikan ini didatangkan ke Indonesia pada tahun 1994 melalui Balai Penelitian Perikanan Air Tawar (Khairuman dan Amri, 2003). Pada kegiatan budidaya ikan, pakan merupakan kebutuhan penting yang harus dipenuhi. Pakan merupakan

<sup>\*</sup> Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung Jl. Prof. Sumantri Brodjonegoro No. 1 Gedong Meneng Bandar Lampung 35141

<sup>†</sup> Email: [Ikeyunitasar1@yahoo.co.id](mailto:Ikeyunitasar1@yahoo.co.id)

sumber energi, pertumbuhan dan perkembangbiakan. Penggunaan bahan perekat sangat menentukan kualitas pelet yang akan dihasilkan, karena bahan perekat dapat menjaga keutuhan komponen-komponen penyusun pakan serta dapat memperkuat ikatan penyusun pakan sehingga pakan yang dihasilkan tidak mudah rapuh dan hancur. Bahan perekat pakan dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu bahan perekat alami dan buatan. Bahan perekat alami telah banyak digunakan sebagai bahan perekat untuk berbagai pakan, antara lain tepung tapioka, tepung galek, molase, serta rumput laut. Bahan perekat sintetis yang biasa digunakan adalah CMC (*carboxy methyl cellulose*), Namun dari sisi harga CMC kurang ekonomis apabila digunakan sebagai bahan perekat pakan ikan dan merupakan bahan baku impor, sehingga diperlukan bahan perekat alami yang memiliki potensi perekat yang baik, dengan penggunaan bahan baku lokal, harga terjangkau, persediaannya terjamin dan tidak bersaing dengan kebutuhan manusia. Tepung tapioka merupakan bahan baku lokal yang berlimpah, mudah diolah dan harganya relatif murah. Selain memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi tepung tapioka mengandung amilosa sebesar 17% dan amilopektin 83% sehingga dapat dijadikan alternatif bahan perekat alami pada pakan ikan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung tapioka sebagai bahan perekat pada pakan ikan nila.

### Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai Mei 2016 selama 40 hari bertempat di Laboratorium Budidaya Perairan Universitas Lampung. Wadah

yang digunakan adalah akuarium ukuran 50x40x40 cm sebanyak 12 buah, selang aerasi, batu aerasi, *scopnet*, toples, selang sipon, timbangan analitik, *thermometer*, DO meter, pH *Test Paper* dan *blower*. Ikan uji berasal dari Balai Benih Ikan Kota Metro sebanyak 180 ekor berukuran 3-4 cm dengan padat tebar 15 ekor/akuarium. Pakan yang digunakan adalah pakan buatan dengan bahan baku tepung ikan, tepung kedelai, tepung jagung, dedak, premiks, minyak ikan, tepung tapioka dan CMC. Rancangan yang digunakan Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan A (Pakan ikan dengan perekat cmc 2,5%) perlakuan B (Pakan buatan dengan perekat tepung tapioka 5%), perlakuan C (Pakan buatan dengan perekat tepung tapioka 7,5%) perlakuan D (Pakan buatan dengan perekat tepung tapioka 10%).

Pada proses pembuatan pakan, bahan baku ditimbang dan dicampur sesuai dengan formulasi yang telah ditentukan kemudian dicetak dan dikeringkan. Ikan uji ditempatkan dalam akuarium sebanyak 15 ekor/akuarium dengan volume air 55 liter. Frekuensi pemberian pakan tiga kali sehari pada pukul 08.00 pagi, 12.00 siang dan 17.00 sore, dengan *feeding rate* (FR) 5% dari bobot tubuh. Sampling dilakukan setiap 10 hari sekali selama masa pemeliharaan.

Analisis data yang diukur yaitu hubungan panjang-berat, faktor kondisi, frekuensi kejadian, indeks pilihan, dan nilai indeks dominansi.

Parameter penelitian yang diamati berupa uji fisik pakan (*water stability*), uji kimia pakan (proksimat) dan uji biologi seperti tingkat kelangsungan hidup (SR), pertumbuhan berat mutlak, rasio konversi pakan dan kualitas air.

Kelangsungan hidup diperoleh berdasarkan persamaan yang dikemukakan oleh Zonneveld *et al.*, (1991) yaitu:

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100 \% \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

SR = kelangsungan hidup (%)

$N_t$  = Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)

$N_o$  = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

Pertumbuhan mutlak dihitung dengan menggunakan rumus Effendi (1997) sebagai berikut :

$$W = W_t - W_o \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

W = Pertumbuhan berat mutlak (g)

$W_t$  = Berat rata-rata akhir (g)

$W_o$  = berat rata-rata awal (g)

Rasio konversi pakan atau *Feed Conversion Ratio* (FCR) adalah perbandingan antara jumlah pakan yang diberikan dengan daging ikan yang dihasilkan. Rasio konversi pakan dihitung dengan menggunakan rumus Zonneveld *et al.*, (1991) sebagai berikut:

$$FCR = \frac{F}{W_t - W_o} \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

FCR = Rasio konversi pakan

F = Jumlah total pakan yang diberikan (g)

$W_t$  = Berat ikan pada akhir penelitian (g)

$W_o$  = Berat ikan pada awal penelitian (g)

Pengujian daya tahan pakan dalam air dilakukan dengan cara merendam 5 batang contoh pelet yang akan diuji ke dalam 1 liter air, pengamatan dilakukan sejak pelet direndam sampai pecah atau hancur.

Parameter kualitas air yang diukur dalam penelitian meliputi pH, suhu, oksigen terlarut (DO) dan amoniak. Parameter tersebut diamati sebanyak tiga kali yaitu pada awal, tengah dan akhir penelitian.

Data dianalisis menggunakan sidik ragam. Apabila perlakuan berpengaruh terhadap peubah yang diukur, maka dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil dengan selang kepercayaan 95% (Steel and Torrie, 2001).

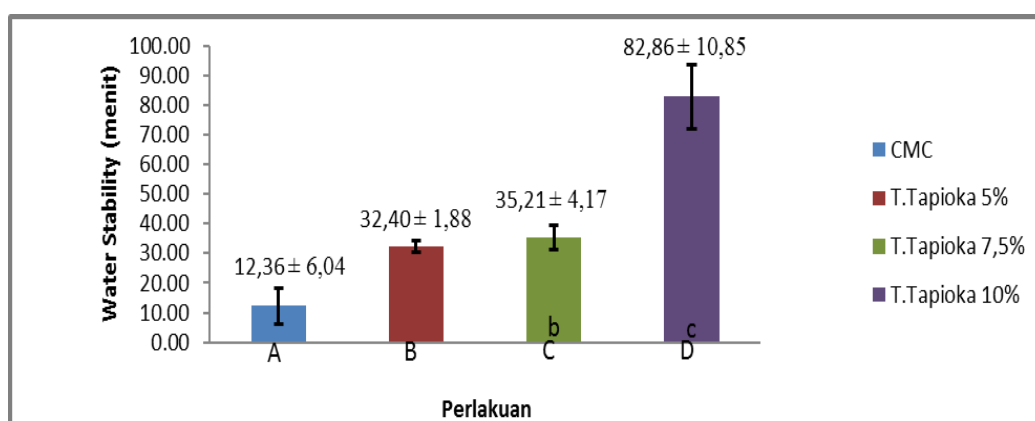
### Hasil dan Pembahasan

*Water stability* merupakan tingkat ketahanan pakan di dalam air atau berapa lama waktu yang dibutuhkan hingga pakan lembek dan hancur. Daya tahan pakan didalam air dari waktu terlama hingga waktu tercepat secara berturut-turut yaitu perlakuan D (83 menit 26 detik), C (35 menit 21 detik), B (32 menit 40 detik) dan A (12 menit 36 detik). Berdasarkan uji statistik pada selang kepercayaan 95% menunjukkan bahwa perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B, C dan D sedangkan perlakuan B dan C tidak berbeda nyata. Hasil pengujian daya tahan pakan dalam air dapat dilihat pada Gambar 1.

Data yang telah diperoleh menunjukkan bahwa pakan uji yang memiliki *water stability* terendah adalah pakan uji A dan pakan uji yang memiliki *water stability* tertinggi adalah pakan uji dengan penambahan bahan perekat tepung tapioka 10%. Hal ini diduga karena terjadinya proses gelatinisasi

yang menyebabkan ikatan partikel bahan pakan sangat kuat sehingga daya tahan pakan dalam air menjadi lama. Pakan ikan dengan penambahan tepung tapioka sebesar 10% memiliki daya tahan pakan dalam air terbaik. Hal ini disebabkan tepung tapioka mengandung banyak amilosa dan amilopektin sehingga dipanaskan akan menjadi zat yang dapat merekatkan suatu partikel. Dengan demikian penambahan tepung tapioka sangat membantu dalam pembuatan pakan berbentuk pelet,

karena pelet yang dihasilkan menjadi padat dan tidak mudah pecah. Daya tahan pakan dalam air dipengaruhi oleh jenis perekat yang digunakan. Pakan yang mampu bertahan lama di dalam air memiliki peluang termanfaatkan secara optimal oleh organisme. Sehingga mampu meningkatkan konsumsi pakan, pertumbuhan dan produktifitas usaha budidaya. Sebaliknya daya tahan pakan yang rendah menyebabkan pemborosan pakan dan mencemari media budidaya (Hariadi 2005).



Gambar 1. Water Stability Pakan Uji

Kandungan nutrien pakan uji dapat diketahui dengan melakukan uji kimia pakan yaitu dengan melakukan analisis

proksimat. Berdasarkan analisis proksimat didapatkan hasil seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Proksimat Pakan Uji

No	Analisis (%)	Pakan Perlakuan			
		A	B	C	D
1	Karbohidrat	32,02	24,03	23,53	32,32
2	Lemak	8,91	24,66	21,90	12,68
3	Protein	29,28	19,64	20,59	19,92
4	Serat Kasar	7,43	12,24	14,96	16,35
5	Kadar Air	9,42	6,54	6,30	6,07
6	Kadar Abu	12,92	12,86	12,68	12,63

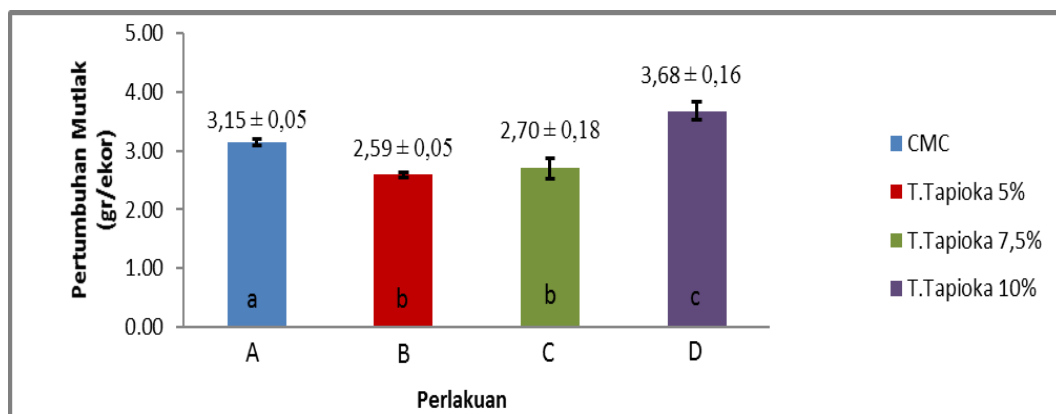
Komponen penghasil energi utama dalam pakan ikan adalah protein, lemak dan karbohidrat. Hasil uji proksimat menunjukkan kandungan protein pada perlakuan A lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Penurunan kandungan protein disebabkan oleh

proses pemanasan, karena protein rawan rusak terhadap pemanasan suhu tinggi (Irfak, 2013). Selain itu untuk mengatasi kebutuhan protein yang rendah pada pakan ikan nila dapat diatasi dengan menggunakan karbohidrat. Karbohidrat merupakan salah satu sumber energi

dalam makanan ikan untuk menghemat penggunaan protein. Kandungan karbohidrat yang tinggi juga dipengaruhi oleh penambahan tepung tapioka yang merupakan salah satu sumber karbohidrat dan dapat merekatkan komponen pakan. Karbohidrat disimpan sebagai glikogen yang dapat digunakan sebagai kebutuhan cadangan energi. Karbohidrat salah satu komponen yang berperan sebagai sumber energi bagi ikan serta bersifat *sparing effect* bagi protein. Karbohidrat lebih mudah larut dalam air dan dapat digunakan sebagai perekat untuk memperbaiki stabilitas pakan. Kekurangan karbohidrat dan lemak dapat menyebabkan pertumbuhan terhambat karena ikan menggunakan protein sebagai sumber energi. Lemak dalam makanan mempunyai peran yang penting sebagai sumber tenaga, bahkan dibanding dengan protein dan karbohidrat, lemak dapat menghasilkan tenaga yang besar. Protein dan karbohidrat berisi sekitar 4,6 kkal/g, tetapi ikan hanya dapat menghasilkan 3,9 kkal/g untuk protein dan 1,6 kkal/g untuk karbohidrat. Lipid

mengandung 9,6 kkal/g mempunyai nilai kalori efektif sebesar 8 kkal/g untuk ikan (Wedemeyer, 1996). Dalam kaitan dengan pakan buatan, adanya lemak dalam pakan berpengaruh terhadap rasa dan tekstur pakan yang dibuat.

Pertumbuhan merupakan perubahan ukuran baik berat maupun panjang dalam suatu periode atau waktu tertentu (Effendie, 1997). Pertumbuhan berat mutlak ikan nila GIFT selama 40 hari pemeliharaan yang tertinggi sampai terendah berturut-turut sebagai berikut, benih ikan nila GIFT yang diberikan perlakuan pakan D (3,68 gr), pakan A (3,15 gr), pakan C (2,70 gr) dan pakan B (2,59 gr). Berdasarkan hasil pengujian statistik pada selang kepercayaan 95% menunjukkan bahwa penggunaan bahan perekat sintetis CMC dan bahan perekat alami tepung tapioka 10% memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan ikan nila GIFT. Sedangkan pada perlakuan B dan C tidak berbeda nyata. Pertumbuhan berat mutlak ikan GIFT dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pertumbuhan Berat Mutlak Ikan Nila GIFT

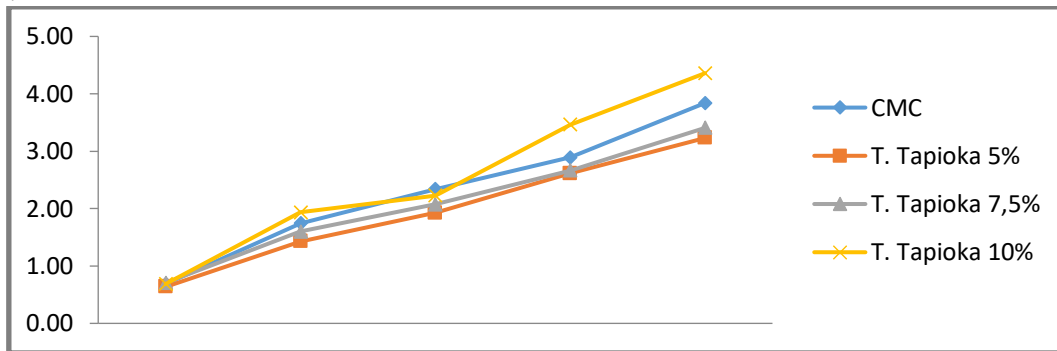
Keterangan: Huruf yang sama pada histogram menunjukkan tidak berbeda nyata antar perlakuan pada tingkat kepercayaan 95%

Berdasarkan Grafik 2. dapat diketahui bahwa penambahan bahan perekat

tepung tapioka sebanyak 10% memiliki pertumbuhan lebih tinggi dibandingkan

perlakuan yang lainnya. Hal ini dikarenakan pakan dengan bahan perekat tepung tapioka sebesar 10% mampu mendukung pertumbuhan yang lebih baik dari pakan lainnya. Tepung tapioka merupakan bahan perekat alami sehingga dapat dengan mudah dicerna

oleh ikan. Pengamatan pertumbuhan berat ikan dilakukan setiap sepuluh hari sekali selama 40 hari masa pemeliharaan. Secara lebih jelas pertumbuhan berat ikan selama masa pemeliharaan dapat dilihat pada Gambar 3

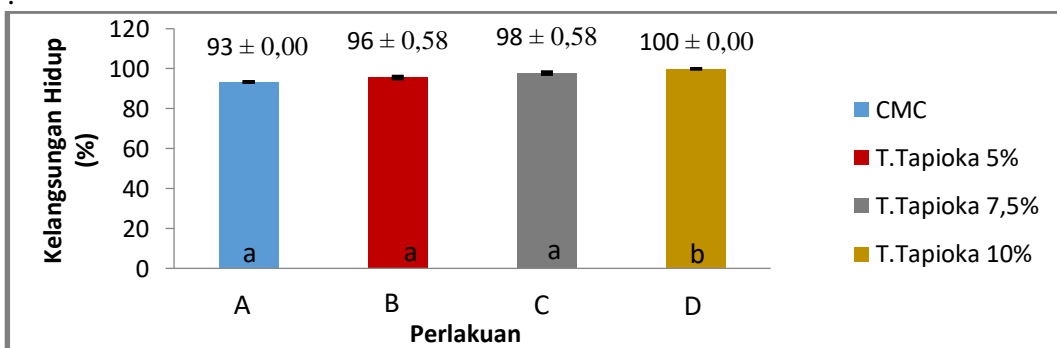


Gambar 3. Grafik Penambahan Berat Ikan Nila GIFT

GIFT di atas menunjukkan rata-rata pertumbuhan berat semakin meningkat dengan bertambahnya waktu pemeliharaan yaitu pada hari ke-0 hingga hari ke-40. Pertumbuhan mutlak perlakuan B (Tepung Tapioka 5%) menunjukkan pertumbuhan yang lebih rendah dari perlakuan yang lain, sedangkan perlakuan D (Tepung Tapioka 10%) menunjukkan

pertumbuhan yang lebih tinggi terutama pada 20 hari masa pemeliharaan hingga akhir.

Kelangsungan hidup merupakan persentase organisme yang hidup pada akhir pemeliharaan yang ditebar pada saat pemeliharaan dalam suatu wadah (Yulianti, 2003). Tingkat kelangsungan hidup ikan nila GIFT dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 6. Kelangsungan Hidup Ikan Nila GIFT

Keterangan: Huruf yang sama pada histogram menunjukkan tidak berbeda nyata antar perlakuan pada tingkat kepercayaan 95%

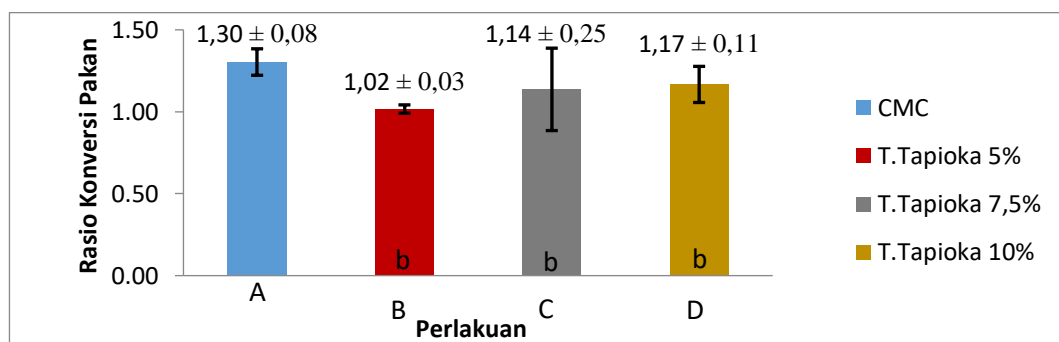
Hasil penelitian memperlihatkan bahwa kelangsungan hidup ikan tertinggi diperoleh pada perlakuan D dengan

persentase tingkat kelangsungan hidup 100% yang diikuti selanjutnya pada perlakuan C dengan tingkat

kelangsungan hidup 98%, kemudian perlakuan B dengan tingkat kelangsungan hidup 96% dan tingkat kelangsungan hidup terendah pada perlakuan A yaitu sebesar 93%. Kelangsungan hidup ikan nila yang dipelihara pada media akuarium didapatkan nilai kelangsungan hidup berkisar antara 91,67-100% (Setiawati, 2003). Kematian benih ikan pada perlakuan A, B dan C terjadi setelah penimbangan ikan yang dilakukan saat sampling, sehingga kematian ikan

diduga stres akibat penanganan yang kurang baik selama penelitian berlangsung. Kesalahan prosedur dalam budidaya ikan seperti padat tebar yang terlalu tinggi, penanganan pada waktu tebar, panen dan pengangkutan ikan yang kurang hati-hati menyebabkan ikan stres dan terluka (Widiyati dan Praseno, 2002).

Data perhitungan rasio konversi pakan pada ikan nila GIFT untuk tiap-tiap perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Rasio Konversi Pakan

Keterangan: Huruf yang sama pada histogram menunjukkan tidak berbeda nyata antar perlakuan pada tingkat kepercayaan 95%

Nilai rasio konversi pakan paling rendah terdapat pada pemeliharaan ikan menggunakan bahan perekat tepung tapioka 5% yaitu perlakuan B sebesar 1,02 kemudian diikuti dengan pemeliharaan ikan menggunakan bahan perekat tepung tapioka 7,5% yaitu perlakuan C sebesar 1,14, pemeliharaan ikan menggunakan bahan perekat tepung tapioka 10% yaitu perlakuan D sebesar 1,17 dan rasio konversi pakan tertinggi didapat pada pemeliharaan ikan menggunakan bahan perekat sintesis *carboxy methyl cellulose* sebesar 1,30. Nilai rasio konversi pakan pada penelitian ini cukup efisien pada setiap perlakuan yang masih dibawah

angka 2. Hasil uji statistik pada selang kepercayaan 95% menunjukkan bahwa perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan C dan D. Nilai rasio konversi pakan pada pemeliharaan ikan dengan penambahan bahan perekat tepung tapioka 5% yaitu sebesar 1,02 merupakan yang paling rendah dan berbanding lurus dengan pertumbuhan ikan. Pada perlakuan A didapatkan nilai rasio konversi pakan tertinggi sebesar 1,30 yang artinya untuk menghasilkan 1 kg daging ikan diperlukan pakan sebanyak 1,30 kg pakan ikan. Pakan yang diberikan pada perlakuan A untuk benih ikan nila diberikan dalam jumlah

yang banyak, akibatnya ikan megkonsumsi pakan yang lebih banyak untuk meningkatkan pertumbuhan, akan tetapi karena jumlah pakan yang diberikan melebihi dari batas kemampuan dari ikan untuk mengkonsumsi pakan tersebut mengakibatkan sebagian pakan tidak dimanfaatkan secara efisien oleh ikan, sehingga nilai konversi pakan pada

perlakuan A tinggi. Pada perlakuan D didapatkan nilai rasio konversi pakan sebesar 1,17 dengan pertumbuhan berat ikan yang paling tinggi. Sehingga nilai rasio konversi pakan paling baik pada perlakuan D, hal tersebut dikarenakan pada perlakuan D rasio konversi pakan rendah dengan pertumbuhan berat ikan yang tinggi dibandingkan pada perlakuan yang lainnya.

Tabel. 2 Kualitas Air Selama Pemeliharaan

No	Parameter	Perlakuan				Optimal
		A	B	C	D	
1	Suhu (°C)	28,0-29,0	28,0-29,0	27,5-29,0	27,5-29,0	25-30 <sup>(b)</sup>
2	pH	7	7	7	7	6,5-8,0 <sup>(b)</sup>
3	DO (mg/l)	3,8-4,4	3,8-4,2	3,6-4,2	3,6-4,2	3,59-9,65 <sup>(a)</sup>
4	Amoniak (mg/l)	7-9 x 10 <sup>-5</sup>	7-9 x 10 <sup>-5</sup>	6-8 x 10 <sup>-5</sup>	6-9 x 10 <sup>-5</sup>	1 <sup>(b)</sup>

Kualitas air selama pemeliharaan masih dalam kondisi optimal, hal ini dikarenakan media pemeliharaan dilakukan pengontrolan agar kualitas air tetap dalam kondisi yang optimal, sehingga menciptakan lingkungan yang sesuai dengan habitat ikan nila GIFT. Selama pemeliharaan berlangsung suhu tercatat antara 27-29°C. Hal ini sesuai dengan Khairuman dan Amri (2005) yang menyatakan suhu optimal untuk ikan nila yaitu 25-30°C. Selama pemeliharaan tercatat pH yaitu 7, hal ini sesuai dengan pernyataan Khairuman dan Amri (2005) yang menyatakan bahwa kisaran pH yang diperlukan oleh ikan nila yaitu 6,5-8. Kandungan oksigen terlarut selama pemeliharaan berada dalam batas toleransi. Oksigen terlarut selama penelitian adalah 3,6-4,4 mg/L. Menurut Handayani (2006) oksigen terlarut yang dibutuhkan ikan yaitu 3,59-9,65 mg/L. Kadar amoniak selama masa pemeliharaan masih dalam batas toleran. Khoiruman dan Amri (2005) menyatakan bahwa kandungan amoniak dalam air tidak boleh melebihi

1 mg/L. Selama pemeliharaan parameter kualitas air menunjukkan dalam kondisi yang baik dan tidak mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila GIFT.

### Simpulan

Penambahan tepung tapioka sebagai bahan perekat sebanyak 10% memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan benih ikan nila GIFT dengan pertumbuhan berat mutlak 3,68 gram, daya tahan pakan dalam air paling lama 83 menit 26 detik, rasio konversi pakan 1,17 dan kelangsungan hidup ikan nila 100%.

### Daftar Pustaka

- Effendie, M. I. 1997. *Metode Biologi Perikanan*. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 92-132 hlm.
- Handayani, H. 2006. Pemanfaatan Tepung Azolla sebagai Penyusun Pakan Ikan Nila Gift (*Oreochromis*



- sp.). *Jurnal aquaculture*, vol 1, N02. September, 2006 : 162-170.
- Hariadi, B. A. Haryono, U. Susilo. 2005. Evaluasi efisiensi pakan dan efisiensi protein pada pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi pakan dengan kadar karbohidrat dan energi yang berbeda. *Jurnal Ichtyos*, 4(2); 88-92 hal.
- Irfak, K. 2013. Desain Optimal Pengolahan Sludge Padat Biogas Sebagai Bahan Baku Pakan Ikan Lele. Di Magetan, Jawa Timur. *Skripsi*. Fakultas Pertanian UB. Malang.
- Khairuman, dan Amri, K. 2003. *Budidaya Ikan Nila*. Jakarta: PT Agromedia Pustaka. 18-29 hlm.
- Khoiruman, dan Amri, K. 2005. *Budidaya Ikan Nila Secara Intensif*. Gramedia Pustaka. Jakarta. 25-36 hlm.
- Setiawati. 2003. Pertumbuhan dan efisiensi Pakan Ikan Nila Merah (*Oreochromis* sp.) yang dipelihara pada media bersalinitas. *Jurnal Aquaculture*. Vol 2, No 1. 2003;27-30.
- Steel, R.G.D dan J.H. Torrie. 2001. *Prinsip dan Prosedur statistika*. Gramedia pustaka Utama. Jakarta.
- Wedemeyer, G.A. 1996. *Physiology of Fish in Intensive Culture Systems*. New York: An International Thomson Publishing Company.
- Widiyati, A., Praseno, O. 2002. *Peranan vitamin C Dalam Mencegah dan Mengurangi Stres Pada Benih Ikan*. *Warta Penelitian Perikanan Indonesia*, 8(1):853-894.
- Yulianti, P. 2003. Pengaruh Padat Penebaran terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Dederan Ikan Nila Gift (*Oreochromis* sp.) di Kolam. *Jurnal Ikhtologi Indonesia*, Vol 3, No 2. Desember 2003.
- Zonneveld, N., E.A. Huisman, J.H. Boom. 1991. *Prinsip-prinsip budidaya ikan*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 318 hal.

