

<https://journal.unram.ac.id/index.php/jfn>
VOLUME 1, NOMOR 2, Desember 2021
<https://doi.org/10.29303/jfn.v1i2.494>

**RASIO FREKUENSI PAKAN ALAMI *Tubifex* UNTUK SUBSTITUSI
Artemia PADA BERBAGAI KELAS UKURAN BENIH IKAN BOTIA
(*Chromobotia macracanthus* Bleeker)**

**RATIO FREQUENCY NATURAL FEED OF TUBIFEX SUBSTITUTION
TO ARTEMIA IN VARIOUS CLASSES OF BOTIA SEED SIZES
(*Chromobotia macracanthus* Bleeker)**

Rina Hirnawati^{1*}, Nina Meilisza¹, Sulasy Rohmy¹, dan Agus Priyadi¹

¹ Balai Riset Budidaya Ikan Hias (BRBIH)
Jalan Perikanan Nomor 13 Pancoran Mas, Depok

*Korespondensi email : rinabatara80@gmail.com

ABSTRAK

Artemia merupakan pakan utama pada benih botia hingga umur tiga bulan sehingga substitusi *Artemia* sangat penting untuk pemeliharaan yang efisien. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan rasio frekuensi *Tubifex* untuk mensubstitusi *Artemia* pada benih ikan botia. Benih botia yang digunakan berumur satu bulan dengan bobot 35-90 mg dan panjang 13-20 mm yang dipelihara dalam sistem resirkulasi selama delapan minggu hingga berumur tiga bulan. Desain penelitian adalah rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dua faktor yaitu faktor kesatu merupakan kelas ukuran ikan S (35-54 mg), M (55-74 mg), L (75-94 mg) dan faktor kedua berupa lima rasio frekuensi substitusi *Artemia*: *Tubifex* dari A (4:0) yaitu 4 kali sehari untuk *Artemia* dan 0 kali sehari untuk *Tubifex*, B (3:1), C (2:2), D (1:3) dan E (0:4). Lima belas perlakuan interaksi dihasilkan dari kedua faktor yaitu SA (ukuran S; rasio frekuensi A), SB, SC, SD, SE, MA, MB, MC, MD, ME, LA, LB, LC, LD, dan LE diulang dua kali. Pengamatan dilakukan dengan mengukur pertumbuhan yaitu bobot, panjang total, serta sintasan. Data dianalisis statistik dilanjutkan uji Tukey. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Tubifex* dapat diberikan sebanyak 4 kali per hari pada seluruh kelas ukuran ikan tanpa pemberian *Artemia*.

Kata Kunci: *Artemia*, *Chromobotia macracanthus*, Frekuensi pakan, benih, *Tubifex*.

ABSTRACT

Artemia is the main feed in botia seeds up to three months of age so artemia substitution is essential for efficient maintenance. The study aimed to determine tubifex frequency ratio to substitute Artemia in botia seeds. The botia seeds used are one month old with a weight of 35-90 mg and a length of 13-20 mm are maintained in the recirculation system for eight weeks to three months of age. The study design is a complete randomized design (RAL) factor of two factors, namely the first factor is the class of fish size S (35-54 mg), M (55-74 mg), L (75-94 mg) and the second factor in the form of five ratios of artemia substitution frequency: Tubifex from A (4:0) which is 4 times a day for Artemia and 0 times a day for Tubifex, B (3:1), C (2:2), D (1:3) and E (0:4). Fifteen interaction treatments result from both factors namely SA (size S;

frequency ratio A), SB, SC, SD, SE, MA, MB, MC, MD, ME, LA, LB, LC, LD, and LE repeated twice. Observations are made by measuring growth i.e. weight, total length, and sintasan. Data analyzed statistics followed by the Tukey test. The results showed that Tubifex can be given as many as 4 times per day across all fish size classes without artemia.

Key words: Artemia, Chromobotia macracanthus, Feed frequency, seed, Tubifex.

PENDAHULUAN

Ikan botia adalah salah satu jenis ikan hias asli Indonesia yang berasal dari Sumatera dan Kalimantan. Wilayah distribusi ikan botia adalah sungai-sungai di Sumatera bagian selatan yaitu sungai Batanghari, Musi dan Tulang Bawang, serta sungai-sungai di Kalimantan yaitu sungai Kapuas, Barito dan Kahayan (Satyani *et al.* 2006). Ikan ini memiliki potensi besar sebagai komoditi ekspor karena bentuk yang unik dan warna yang indah. Keindahan ikan botia menyebabkannya bernilai ekonomis dan estetik tinggi sehingga memiliki pasar luas baik dalam maupun luar negeri, namun sebagian besar produksi ikan botia berasal dari hasil penangkapan di alam sedangkan regulasi merekomendasikan produk ekspor ikan hias berasal dari hasil budidaya.

Balai Riset Budidaya Ikan Hias Depok dan IRD (*Institute de Recherche pour le Developpement*) telah berhasil melakukan domestikasi dan teknologi pemijahan ikan botia. Tantangan selanjutnya adalah memenuhi permintaan produksi baik secara kuantitas maupun kualitas. Pemenuhan benih untuk ukuran ekspor diupayakan melalui kegiatan pengembangan produksi massal. Dalam kegiatan produksi massal, benih ikan botia pasca larva diberi pakan *artemia* yang merupakan pakan utama dan satu-satunya untuk benih usia 1-3 bulan. Pertimbangan pemberian pakan ini karena pada awal makan eksogen, pakan hidup berukuran kecil seperti naupli *artemia* lebih tepat karena ikan mengalami kesulitan dalam mengasimilasi pakan buatan yang berbentuk kering (Hogendoorn, 1979).

Kendala kemudian terjadi akibat kontinuitas dan biaya produksi yang cukup tinggi karena diketahui pakan *artemia* telah menyerap sekitar 60% dari total biaya produksi budidaya. Pengurangan *artemia* dalam pakan budidaya dianggap menguntungkan karena biaya tinggi dapat diturunkan begitu pula kompleksitas dalam kultur yang menyertainya (Gonzalez *et al.*, 2008 dalam Chepkirui-boit, 2009). Untuk mengaplikasikan kegiatan pemeliharaan benih yang efektif dan efisien, penggunaan pakan lain selain *artemia* sebagai pakan substitusi maupun pengganti perlu dilakukan untuk menjawab tantangan produksi massal yang diterapkan. Oleh karena itu substitusi pakan *artemia* pada benih botia usia 1 bulan menyebabkan perlunya penelitian ini. Salah satu pakan substitusi yang dapat digunakan adalah *tubifex*.

Penelitian substitusi pakan pada benih ikan botia umur 1 bulan diharapkan mampu menjawab permasalahan yang ada dan dapat dimanfaatkan untuk menurunkan biaya dan meningkatkan produksi serta dapat diaplikasikan pula oleh para pembudidaya pada khususnya.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini pakan yang akan dijadikan perbandingan atau pakan substitusi untuk ikan botia adalah *tubifex*. Pemberian pakan substitusi dilakukan sebanyak 4 kali sehari pada pukul 08.00, 11.00, 14.00, dan 17.00 WIB. Jumlah pakan substitusi dan *Artemia* diberikan secara satiasi (*ad satiation*). Penelitian ini menggunakan benih botia usia 1 bulan dengan bobot 35-94 mg dan panjang 13-20 mm dan diklasifikasikan berdasarkan ukuran, yaitu ukuran S (35-54 mg), M (55-74 mg), L (75-94 mg). Padat

tebar ikan botia sebanyak 25 ekor per akuarium dengan masa pemeliharaan berakhir pada usia benih 3 bulan.

Dalam penelitian ini dilakukan dua level faktor berupa 3 ukuran benih (S, M, L) dan lima macam substitusi pakan *Tubifex* per harinya yaitu A (*Artemia* 100% + *Tubifex* 0%), B (*Artemia* 75% + *Tubifex* 25%), C (*Artemia* 50% + *Tubifex* 50%), D (*Artemia* 25% + *Tubifex* 75%) dan E (*Artemia* 0% + *Tubifex* 100%). Penelitian dilakukan sebanyak 2 ulangan dengan rancangan faktorial, sehingga dihasilkan 15 perlakuan ukuran/macam substitusi yaitu S/A, S/B, S/C, S/D, S/E, M/A, M/B, M/C, M/D, M/E, L/A, L/B, L/C, L/D, L/E. Perlakuan dan skema pemberian substitusi pakan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jadwal Pemberian Pakan *Artemia* Dan Pakan Substitusi (PS) Pada Berbagai Perlakuan

Ukuran/macam substitusi	Jam pemberian pakan (WIB)			
	08.00	11.00	14.00	17.00
S/A ; M/A ; L/A	<i>Artemia</i>	<i>Artemia</i>	<i>Artemia</i>	<i>Artemia</i>
S/B ; M/B ; L/B	<i>Tubifex</i>	<i>Artemia</i>	<i>Artemia</i>	<i>Artemia</i>
S/C ; M/C ; L/C	<i>Tubifex</i>	<i>Tubifex</i>	<i>Artemia</i>	<i>Artemia</i>
S/D ; M/D ; L/D	<i>Tubifex</i>	<i>Tubifex</i>	<i>Tubifex</i>	<i>Artemia</i>
S/E ; M/E ; L/E	<i>Tubifex</i>	<i>Tubifex</i>	<i>Tubifex</i>	<i>Tubifex</i>

Pengamatan akan dilakukan terhadap pertumbuhan bobot dan panjang serta sintasan ikan. Sampling pengamatan parameter pertumbuhan dilakukan selama 2 minggu sekali. Sampling dilakukan dengan mengukur bobot biomassa ikan dan panjang total ikan. Pengukuran bobot per individu dilakukan pada awal dan akhir penelitian, sedangkan sintasan dihitung pada akhir penelitian.

Pengukuran bobot ikan dilakukan dengan menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,001 g sedangkan pengukuran panjang dilakukan dengan mengambil foto ikan pada milimeter blok dan di ukur dengan program software IMAGEJ. Parameter pertumbuhan dan sintasan dianalisis dengan ANOVA dan jika terdapat beda nyata antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji Tukey. Selain itu dilakukan juga pengukuran kualitas air selama masa pemeliharaan sebagai data penunjang, dimana suhu berkisar antara 27,6-29,1 °C, pH 7,20-7,73, oksigen terlarut 6,00-6,80 ppm, ammonia 0,000-0,003 ppm, konduktifitas 400-455,5 ppm dan nitrit 0,000-0,060 ppm.

HASIL

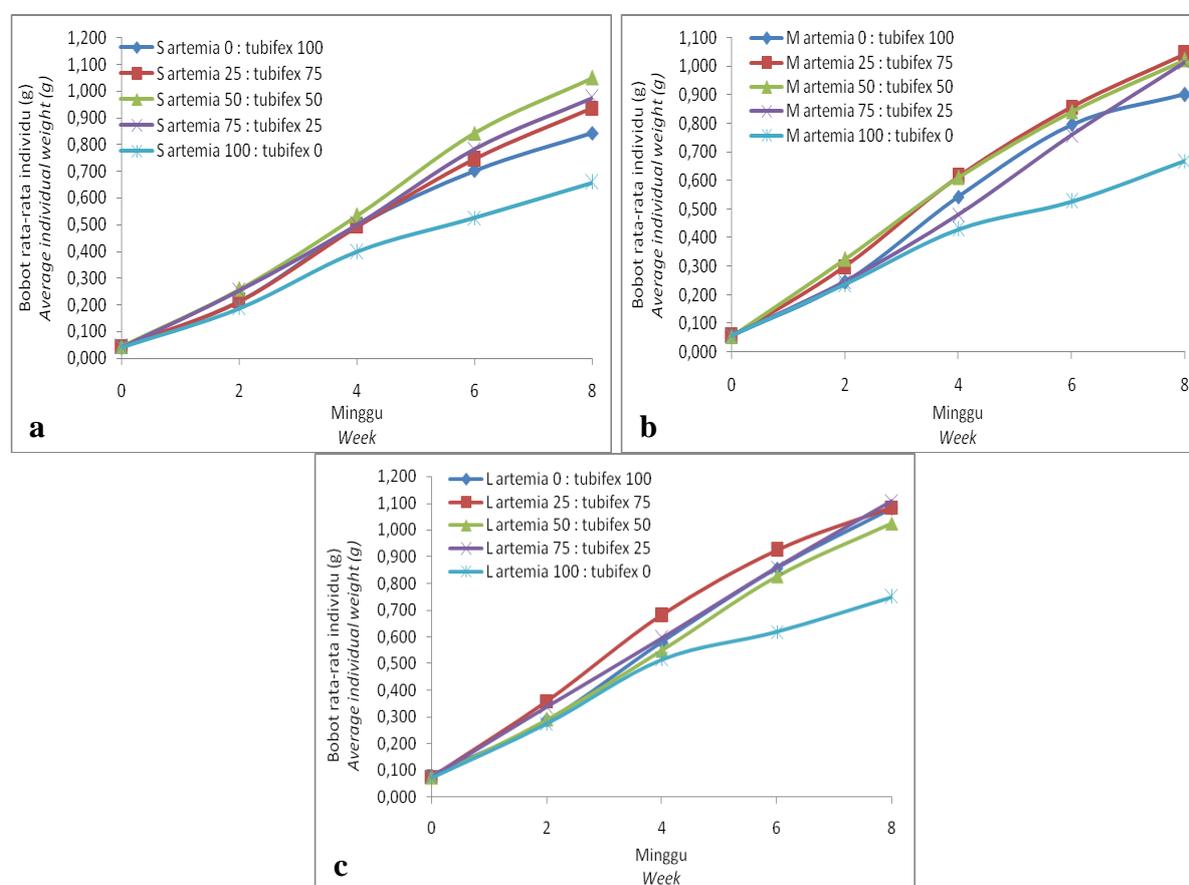
Penelitian ini bertujuan untuk menentukan rasio substitusi pakan *artemia* terbaik bagi pertumbuhan dan sintasan benih botia sebagaimana tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Bobot Awal Individu (g), Pertumbuhan Bobot Mutlak (g), Dan Laju Pertumbuhan Spesifik (%) Benih Ikan Botia Pada Tiga Kelas Ukuran Ikan Dan Berbagai Rasio Substitusi *Artemia* Selama Delapan Minggu Penelitian

Kelas ukuran	Rasio substitusi (<i>Artemia</i> : <i>Tubifex</i>)	Perlakuan n	Bobot awal individu (g)	Pertumbuhan bobot mutlak (g)	Laju pertumbuhan spesifik (%)
S	A (100 : 0)	S/A	0,042±0,000	0,617±0,212 ^b	4,34±1,31 ^a
	B (75 : 25)	S/B	0,043±0,004	0,933±0,009 ^{ab}	5,59±0,16 ^a
	C (50 : 50)	S/C	0,045±0,000	1,004±0,049 ^a	5,62±0,07 ^a
	D (25 : 75)	S/D	0,044±0,002	0,892±0,073 ^{ab}	5,45±0,06 ^a

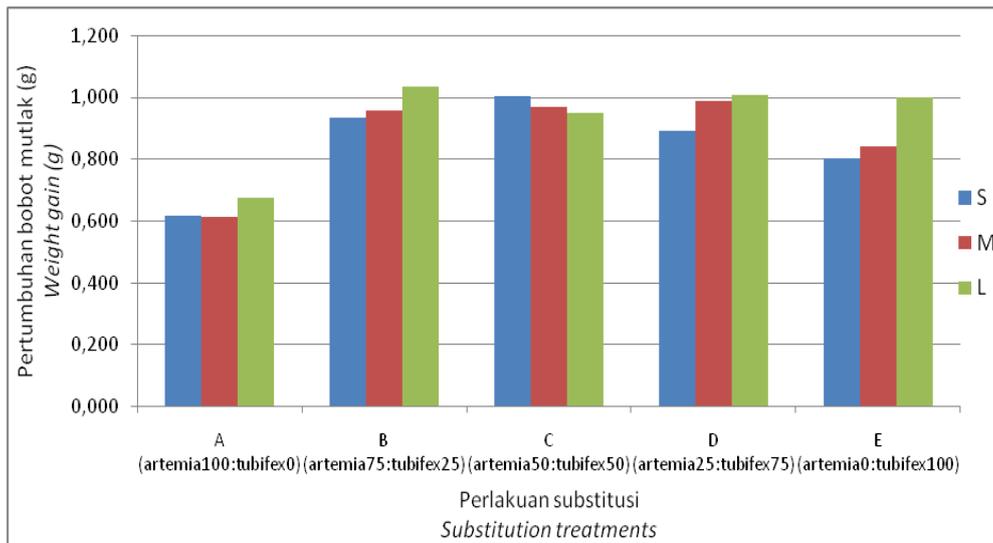
	E (0 : 100)	S/E	0,040±0,002	0,803±0,017 ^{ab}	5,44±0,13 ^a
M	A (100 : 0)	M/A	0,058±0,000	0,612±0,003 ^b	4,38±0,00 ^a
	B (75 : 25)	M/B	0,058±0,001	0,957±0,090 ^{ab}	5,12±0,12 ^a
	C (50 : 50)	M/C	0,055±0,000	0,967±0,068 ^{ab}	5,21±0,11 ^a
	D (25 : 75)	M/D	0,057±0,001	0,987±0,076 ^a	5,20±0,17 ^a
	E (0 : 100)	M/E	0,059±0,000	0,843±0,038 ^{ab}	4,87±0,08 ^a
L	A (100 : 0)	L/A	0,075±0,001	0,676±0,037 ^b	4,12±0,06 ^a
	B (75 : 25)	L/B	0,077±0,001	1,032±0,097 ^a	4,79±0,13 ^a
	C (50 : 50)	L/C	0,075±0,002	0,949±0,094 ^{ab}	4,67±0,20 ^a
	D (25 : 75)	L/D	0,076±0,003	1,009±0,000 ^a	4,76±0,06 ^a
	E (0 : 100)	L/E	0,082±0,010	0,999±0,181 ^a	4,59±0,50 ^a

Keterangan: Notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (P>0,05)

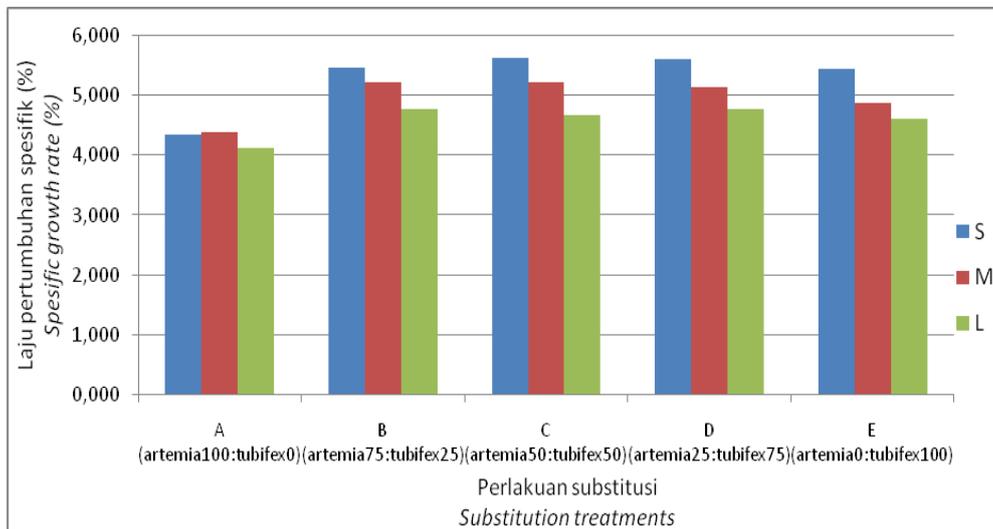


Gambar 1. Bobot Individu Rata-Rata (g) Benih Botia Pada Tiga Kelas Ukuran Ikan (a) S, (b) M, (c) L dan Berbagai Rasio Substitusi *Artemia* Selama Delapan Minggu Penelitian

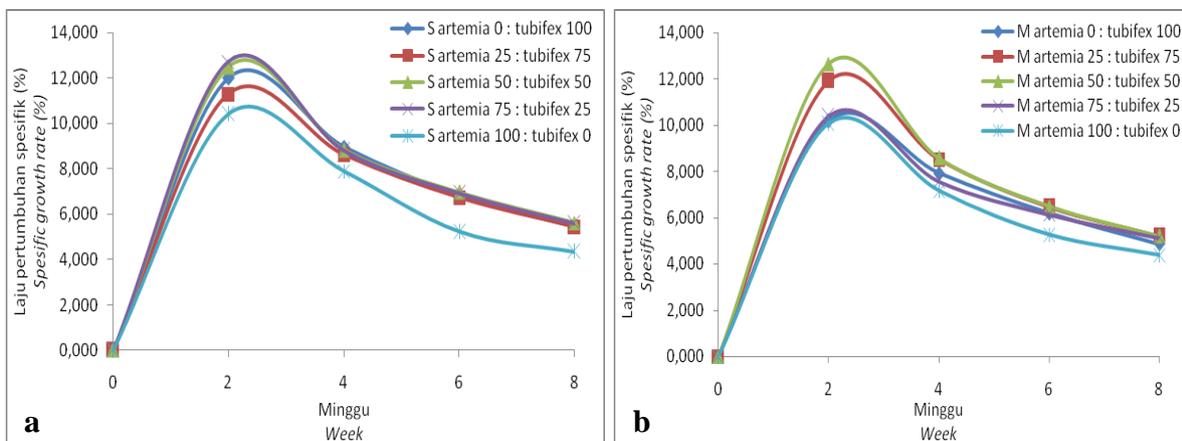
Grafik pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan spesifik benih botia pada berbagai kelas ukuran dan rasio substitusi *artemia* yang berbeda ditunjukkan oleh gambar 1 dan 2.

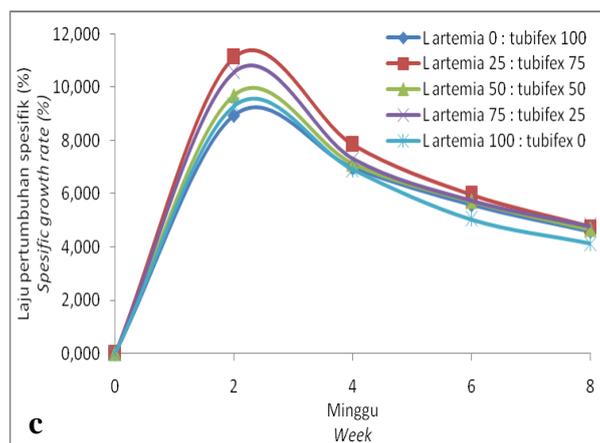


Gambar 2. Pertumbuhan Bobot Mutlak (g) Benih Botia Pada Tiga Kelas Ukuran (S,M,L) Dan Berbagai Rasio Substitusi Artemia



Gambar 3. Laju Pertumbuhan Spesifik (%) Benih Botia Pada Tiga Kelas Ukuran (S,M,L) Dan Berbagai Rasio Substitusi Artemia





Gambar 4. Laju Pertumbuhan Spesifik (%) Benih Botia Pada Tiga Kelas Ukuran Ikan (a) S, (b) M, (c) L dan Berbagai Rasio Substitusi *Artemia* Selama Penelitian

Tabel 3. Panjang Awal Individu (mm), Pertumbuhan Panjang Mutlak (mm), dan Sintasan (%) Benih Ikan Botia Selama Penelitian

Kelas ukuran	Rasio substitusi (<i>Artemia: Tubifex</i>)	Perlakuan	Panjang awal individu (mm)	Pertumbuhan panjang mutlak (mm)	Sintasan (%)
S	100 : 0	S/A	14±0	18±4 ^a	100 ^a
	75 : 25	S/B	14±1	30±9 ^a	100 ^a
	50 : 50	S/C	14±1	30±11 ^a	100 ^a
	25 : 75	S/D	14±0	22±0 ^a	100 ^a
	0 : 100	S/E	14±1	22±1 ^a	100 ^a
M	100 : 0	M/A	16±1	20±0 ^a	100 ^a
	75 : 25	M/B	16±0	22±1 ^a	100 ^a
	50 : 50	M/C	16±1	24±2 ^a	100 ^a
	25 : 75	M/D	16±1	23±2 ^a	100 ^a
	0 : 100	M/E	16±0	21±1 ^a	100 ^a
L	100 : 0	L/A	17±1	20±2 ^a	100 ^a
	75 : 25	L/B	17±0	24±1 ^a	100 ^a
	50 : 50	L/C	17±0	21±0 ^a	100 ^a
	25 : 75	L/D	17±1	24±0 ^a	100 ^a
	0 : 100	L/E	17±0	24±3 ^a	100 ^a

Keterangan: Notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($P>0,05$)

Tabel 4. Kandungan Nutrisi Berdasarkan Rasio Substitusi Pakan *Artemia*

Rasio pakan <i>Artemia: Tubifex</i> x	Kadar Air (%)	Kandungan nutrisi				
		Protein (%)	Lemak (%)	Abu (%)	BETN (%) Energi (MJ/kg)	
100:0	89,56	57,48	21,34	20,78	0,40	22,06
75:25	89,10	59,85	18,37	16,92	4,87	22,21
50:50	88,65	62,21	15,39	13,06	9,35	22,37
25:75	88,19	64,58	12,42	9,19	13,82	22,52
0:100	87,73	66,94	9,44	5,33	18,29	22,67

Keterangan: Perhitungan berdasarkan persentase perlakuan pakan dari sampel bahan kering
BETN= Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen

PEMBAHASAN

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan interaksi antara kelas ukuran ikan dan rasio substitusi *artemia* yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak ($P < 0,05$). Perbedaan nyata terlihat pada kelas ukuran L, dimana perlakuan A (100% *artemia*) berbeda nyata dengan perlakuan E (100% *tubifex*). Berbeda hal dengan laju pertumbuhan spesifik yang tidak dipengaruhi oleh interaksi antara kelas ukuran ikan dan rasio substitusi *artemia* ($P > 0,05$).

Pertumbuhan bobot mutlak tertinggi dihasilkan oleh perlakuan L/B (ukuran ikan L/ rasio *artemia* 75:*tubifex* 25) yang mencapai 1,032 g namun tidak berbeda secara signifikan dengan perlakuan lainnya kecuali pada perlakuan S/A (ukuran ikan S/ rasio *artemia* 100:*tubifex* 0), M/A (ukuran ikan M/ rasio *artemia* 100:*tubifex* 0) dan L/A (ukuran ikan L/ rasio *artemia* 100:*tubifex* 0) yang hanya mencapai sekitar 0,62 - 0,68 g. Kisaran pertumbuhan mutlak yang tidak berbeda nyata berada pada kisaran 0,803 - 1,032 g.

Hal tersebut mengindikasikan bahwa pemberian pakan *tubifex* sebesar 100% lebih baik dibandingkan pemberian *tubifex* sebesar 0%. Pertumbuhan bobot mutlak pada semua kelas ukuran ikan tidak berbeda secara signifikan pada rasio substitusi B (*artemia* 25 : *tubifex* 75) hingga E hingga (*artemia* 0: *tubifex* 100) namun sedikit berbeda dengan rasio substitusi *artemia* A (*artemia* 100:*tubifex* 0) dan terjadi pada setiap kelas ukuran ikan. Data menunjukkan bahwa rasio *tubifex* terhadap *artemia* dapat mencapai hingga 100% dan lebih baik dibandingkan dengan rasio *artemia* terhadap *tubifex* sebesar 100%.

Laju pertumbuhan spesifik yang memperlihatkan bahwa tidak adanya pengaruh interaksi kelas ukuran ikan dan rasio substitusi *artemia* menunjukkan bahwa semua rasio substitusi *artemia* pada semua kelas ukuran ikan akan menghasilkan laju pertumbuhan yang tidak berbeda nyata satu sama lain. Hal ini berarti bahwa batas rasio penggunaan *tubifex* sebagai substitusi *artemia* dapat digunakan dari 0 hingga 100% untuk menghasilkan laju pertumbuhan spesifik yang tidak berbeda nyata.

Rasio substitusi *artemia* E (*artemia* 0 : *tubifex* 100) menghasilkan laju pertumbuhan spesifik tertinggi hingga terendah terjadi pada kelas ukuran ikan S, M, dan L dengan nilai berturut-turut 5,44%, 4,89%, dan 4,59%.

Pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan spesifik yang memperlihatkan hasil yang tidak signifikan antara rasio substitusi *artemia* B (*artemia* 75 : *tubifex* 25) hingga E (*artemia* 0 : *tubifex* 100) namun berbeda dengan rasio substitusi *artemia* A (*artemia* 100 : *tubifex* 0), jika diturunkan ke dalam grafik maka akan semakin terlihat jelas (Gambar 2). Grafik dalam gambar 2 pada hampir seluruh rasio substitusi pakan memperlihatkan bahwa pertumbuhan bobot mutlak semakin besar sejalan dengan semakin besarnya kelas ukuran ikan, sedangkan laju pertumbuhan spesifik memperlihatkan hasil yang berbeda. Laju pertumbuhan spesifik menunjukkan bahwa semakin besar kelas ukuran ikan maka semakin rendah laju pertumbuhan spesifiknya (Gambar 3).

Adanya pertumbuhan pada setiap perlakuan kelas ukuran ikan dan berbagai rasio substitusi pakan diperlihatkan oleh grafik dalam gambar 1. Pertumbuhan merupakan kriteria terpenting untuk mengetahui respon ikan terhadap pakan yang diberikan. Pertumbuhan didefinisikan sebagai suatu perubahan ukuran, dapat berupa panjang atau bobot dalam waktu tertentu (Lovell, 1989). Grafik tersebut menunjukkan bahwa terjadi kenaikan bobot individu benih botia setiap minggunya pada setiap kelas ukuran ikan. Kenaikan bobot individu yang ditampilkan memperlihatkan pola garis linier yang diduga akan terus meningkat seiring masa pemeliharaan.

Grafik ini menginformasikan bahwa kenaikan bobot individu relatif tidak signifikan setiap minggunya pada rasio substitusi *artemia* B (*artemia* 75 : *tubifex* 25) hingga E (*artemia* 0 : *tubifex* 100). Pada rasio substitusi *artemia* A (*artemia* 100 : *tubifex* 0) kenaikan bobot individu cenderung lebih lambat dibandingkan perlakuan rasio substitusi *artemia* lainnya dan terjadi pada setiap kelas ukuran ikan.

Performansi pertumbuhan bobot mutlak benih botia bertolak belakang dengan laju pertumbuhan spesifiknya. Pertumbuhan bobot mutlak akan semakin meningkat pada kelas ukuran ikan botia yang semakin besar ($S < M < L$), sedangkan laju pertumbuhan spesifiknya akan semakin menurun pada kelas ukuran ikan yang semakin besar ($S > M > L$). Hasil ini semakin mengindikasikan bahwa pola kelas ukuran ikan pada benih botia senantiasa memperlihatkan gambaran yang sama pada parameter pertumbuhan bobot mutlak maupun laju pertumbuhan spesifiknya.

Laju pertumbuhan yang mengisyaratkan adanya penurunan laju terkait dengan besarnya ukuran ikan dapat dibandingkan dalam penelitian Nurulita (2008) yang menggunakan benih botia usia sekitar 6 bulan dengan bobot awal rata-rata 2,03g menggunakan pakan *tubifex* diketahui bahwa laju pertumbuhan tertinggi yang mampu dicapai pada usia ini hanya berkisar 0,48%.

Seperti halnya laju pertumbuhan spesifik yang menunjukkan tidak adanya pengaruh interaksi perlakuan kelas ukuran ikan dan rasio substitusi *artemia*, pertumbuhan panjang mutlak dan sintasan secara statistik juga memperlihatkan hasil yang sama. Pertumbuhan panjang mutlak pada semua kelas ukuran ikan menghasilkan nilai yang tidak berbeda nyata, yang berarti bahwa benih botia selama penelitian mengalami penambahan panjang yang sama baik pada kelas ukuran yang terkecil yaitu S hingga terbesar yaitu L. Kisaran pertumbuhan panjang mutlak yang paling lebar diperlihatkan oleh kelas ukuran ikan S sebesar 18-30 mm dibandingkan kelas ukuran ikan lainnya. Kisaran pertumbuhan panjang mutlak tertinggi secara kuantitatif dicapai oleh perlakuan pada kelas ukuran ikan S dan rasio substitusi *artemia* B (*artemia* 75 : *tubifex* 25) dan C (*artemia* 50 : *tubifex* 50) dapat dilihat pada Tabel 3.

Sintasan pada setiap perlakuan ukuran ikan dan berbagai rasio substitusi *artemia* menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa semua rasio substitusi *artemia* dapat mempertahankan kelangsungan hidup benih botia hingga mencapai 100%. Sintasan yang tinggi diduga juga dipengaruhi oleh kualitas air yang masih berada dalam kisaran normal dan tidak berbahaya bagi benih botia.

Laju pertumbuhan spesifik yang dihasilkan oleh berbagai rasio substitusi *artemia* pada tiga kelas ukuran ikan yang berbeda menunjukkan penurunan yang umum terjadi sebagai pengaruh variabel waktu dimana laju pertumbuhan spesifik tiap minggunya merupakan hasil kalkulasi antara selisih waktu sampling dengan waktu awal.

Gambaran laju pertumbuhan spesifik tertinggi yang terjadi pada tiap-tiap kelas ukuran ikan yang dicapai oleh rasio substitusi *artemia* berbeda namun relatif tidak signifikan satu sama lain. Sedangkan laju pertumbuhan spesifik terendah tiap minggunya konsisten terjadi pada rasio substitusi *artemia* 100% di semua kelas ukuran ikan, meskipun selisih antara perlakuan lainnya relatif tidak signifikan.

Dari keseluruhan data dalam tabel dan grafik dapat disimpulkan bahwa perlakuan interaksi antara kelas ukuran ikan dan berbagai rasio substitusi *artemia* menghasilkan pertumbuhan bagi benih botia dan mencapai sintasan tinggi hingga 100%. Pertumbuhan baik pertumbuhan bobot mutlak maupun laju pertumbuhan spesifik menunjukkan pola yang sama pada berbagai rasio substitusi *artemia* di semua kelas ukuran ikan. Rasio substitusi *artemia* untuk menghasilkan pertumbuhan bobot

mutlak dapat dilakukan dengan memberikan *artemia* 75% hingga 0%, dan akan berbeda hasilnya jika hanya menggunakan *artemia* saja (rasio substitusi *artemia* 100%). Hasil yang ditunjukkan mengindikasikan bahwa *tubifex* sebaiknya mensubstitusi *artemia* dibandingkan jika tidak sama sekali. Penggunaan *artemia* sebesar 0% atau *tubifex* 100% lebih baik dibandingkan penggunaan *artemia* 100% atau *tubifex* 0%.

Jika rasio substitusi *artemia* diestimasi ke dalam kandungan nutrisi yang dihasilkan oleh analisis proksimat pada tabel 4 maka diketahui bahwa kandungan protein dan energi akan terus meningkat bila rasio *artemia* lebih sedikit dari *tubifex*. Hal ini memberikan informasi bahwa pemberian pakan secara satiasi memiliki batas kandungan protein pakan yang baik bagi benih botia sekitar 60% dan bila kurang dari batasan tersebut maka laju pertumbuhannya akan menurun.

Seperti diketahui bahwa protein sangat penting baik dari sisi kualitas maupun kuantitas. Sebagaimana fungsi protein sebagai materi pembangun untuk pertumbuhan makhluk hidup dan juga berperan dalam produksi enzim serta bahan-bahan lainnya (Steffens, 1989). Ikan-ikan kecil seperti benih ikan botia ini membutuhkan tingkat protein yang lebih tinggi dibandingkan ikan yang lebih besar sebagaimana metabolisme dan laju pertumbuhannya yang juga lebih tinggi (Stickney dan Lovell, 1977). Protein digunakan untuk pertumbuhan maupun pemeliharaan tubuh sehingga secara alami semua energi yang digunakan oleh ikan berasal dari protein (Hepher dan Pruginin, 1981).

Laju pertumbuhan tertinggi yang dihasilkan oleh pakan *tubifex* diduga tidak hanya disebabkan oleh kandungan nutrisi di dalamnya tetapi juga disebabkan oleh sifat hidup *tubifex* di dasar perairan. Seperti pernyataan Meilisza dan Hirnawati (2010) dalam penelitian rasio kombinasi *tubifex* dan cacing darah, pada kasus ikan botia *tubifex* memiliki keunggulan lain dibandingkan dengan cacing darah karena sifatnya cenderung diam dan berada di dasar perairan. Sifat pakan yang seperti inilah yang disukai oleh ikan botia sebagaimana sifat hidup dan kebiasaan ikan botia yang berada di dasar perairan dan pemakan makanan di dasar perairan (*bottom feeder*). Selain keunggulan tersebut, Juhariyah (2005) juga menyebutkan keunggulan lain dari *tubifex* yaitu kandungan gizi cukup tinggi dan tidak mempunyai rangka skeleton sehingga mudah dicerna dan sangat baik untuk pertumbuhan dini ikan air tawar.

Kualitas pakan, umur, serta kemampuan memanfaatkan pakan inilah yang kemudian memengaruhi performansi pertumbuhan benih botia ini sesuai dengan pendapat Huet (1994). Ada dua faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal antara lain kondisi lingkungan dan kualitas pakan. Faktor internal yaitu keturunan, umur, ketahanan terhadap penyakit dan kemampuan memanfaatkan pakan.

Dugaan terhadap kasus ini adalah sifat hidup, tingkah laku dan kesukaan terhadap suatu pakan memberi pengaruh besar terhadap pertumbuhan ikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Handayani (2006) bahwa pemberian pakan yang bermutu dan disukai oleh ikan selain dapat mempertinggi derajat efisiensi penggunaan juga dapat memacu pertumbuhan dan sintasan ikan yang dipelihara. Dugaan ini diperkuat oleh Hepher dan Pruginin (1981) serta Guillaume *et al.* (1999) yang menyatakan bahwa faktor-faktor yang memengaruhi pemanfaatan pakan adalah faktor nutrisi, lingkungan dan tingkah laku ikan.

Jika penggunaan *artemia* sebesar 0% lebih baik daripada 100% maka bukan mustahil penggunaan *tubifex* sebagai pakan substitusi *artemia* (*substitution*) akan berubah menjadi pakan pengganti *artemia* (*replacement*) di kemudian hari. Hal ini terjadi karena *tubifex* menyumbang protein dan energi lebih besar dibandingkan

artemia sehingga keberadaan *tubifex* sebagai pakan substitusi *artemia* sangat membantu dan berperan dalam proses pertumbuhan benih botia.

KESIMPULAN

Jenis pakan alami yang direkomendasikan untuk mensubstitusi *artemia* pada benih botia usia 1 bulan adalah *tubifex*. Penggunaan *tubifex* sebagai pakan substitusi *artemia* berperan dalam pertumbuhan dan sintasan benih botia. Penggunaan *tubifex* dalam rasio substitusi *artemia* dapat dilakukan sebesar 25% hingga 100% yang tercermin dalam pertumbuhan dan sintasan yang sama baiknya satu sama lain. Pemberian *tubifex* sebesar 100% lebih baik dibandingkan *artemia* sebesar 100%. *Tubifex* dapat digunakan tidak hanya sebagai pakan substitusi *artemia* namun juga sebagai pakan pengganti *artemia*. Penelitian sosial ekonomi tentang analisis usaha disarankan pada berbagai rasio substitusi *artemia* untuk mengetahui nilai efisiensi dari biaya produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Chepkirui-boit, V., Ngugi, C., Bowman, J., Oyoo-okoth, E., Rasowo, J., Mugo-bundi, J. dan Cherop, L. (2009). Growth performance, survival, feed utilization and nutrient utilization of African catfish (*Clarias gariepinus*) larvae co-fed *Artemia* and a micro-diet containing freshwater atyid shrimp (*Caridina nilotica*) during weaning. *Aquaculture Nutrition*, [http://doi: 10.1111/j.1365-2095.2009.00737.x](http://doi:10.1111/j.1365-2095.2009.00737.x)
- Effendi, M.I. (2004). *Metoda Biologi Perikanan*. Cetakan II. Yayasan Dewi Sri, Bogor.
- Effendie, I. (1997). *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Bogor. 163 hlm.
- Guillaume, J., S. Kaushik, P. Bergot, dan R. Metailler. 1999. *Nutrition and feeding of fish crustaceans*. UK: Praxis Publishing. xxiv+408 hlm.
- Handayani, S. (2006). Pengaruh penggunaan tepung kepala udang windu pada pakan buatan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih lobster air tawar (*Cherax albertis*). Skripsi. Jurusan Biologi FMIPA – Universitas Negeri Jakarta. Tidak dipublikasikan.
- Hepher, W. dan Y. Pruginin. (1981). *Commercial fish farming with special reference to fish culture in Israel*. John Willey and Sons. New York.
- Hogendoorn, H. (1979) Controlled propagation of the African catfish, *Clarias lazera*: reproductive biology and field experiments. *Aquaculture*, **17**, 323–333.
- Huet, M. (1994). *Textbook of fish culture: breeding and cultivation of fish* (2nd edition). Fishing News Books, Cambridge.
- Juhariyah, D. (2005). Pengaruh pemberian nauplii *Artemia* sp., *Moina* sp., dan *Tubifex* sp. terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan Botia (*Chromobotia macracanthus* Bleeker). Skripsi. Fakultas Biologi-Universitas Nasional. Tidak dipublikasikan.
- Lovell, T. (1989). *Nutrition and feeding of fish*. Van Nostrand reinhold, New York: xi+260 p.
- Meilisza, N., dan R. Hirnawati. (2010). Perbedaan rasio kombinasi pakan alami cacing darah dan *tubifex* terhadap performansi berat dan panjang benih ikan botia (*Chromobotia macracanthus*). Dalam terbitan: Prosiding Seminar Nasional Tahunan Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan Tahun 2010. Sekolah Tinggi Perikanan Jakarta.
- National Research Council (N.R.C). (1993). *Nutrient Requirement of Fishes*. National Academy Press, Washington D.C. 114 hlm.

- Nurulita, S. (2008). Pengaruh pemberian jenis pakan alami yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan botia. Skripsi. Fakultas Biologi, Universitas Nasional Jakarta.
- Steffens, W. (1989). Principles of fish nutrition. Ellis Horwood Limited Publishers. Halsted Press: a division of John Willey & Sons. England, 384 p.
- Stickney, R.R., dan T. Lovell. (1977). Nutrition and feeding of Channel catfish. Southern Cooperative Series. Bulletin 218.
- Yurnaliza. (2002). Senyawa khitin dan kajian aktifitas enzim microbial pendegradasinya. Digital Library, Universitas Sumatera Utara. 12 hlm.