

PENYIMPANAN ROTIFERA INSTAN (*Brachionus rotundiformis*) PADA SUHU YANG BERBEDA DENGAN PEMBERIAN PAKAN MIKROALGA KONSENTRAT

Erlania^{*)}, Fifi Widjaja^{**)}, dan Enan Mulyana Adiwilaga^{**)}

^{*)} Pusat Riset Perikanan Budidaya
Jl. Ragunan 20, Pasar Minggu, Jakarta Selatan 12540
E-mail: erlania_elleen@yahoo.com ; erlania@cria.indosat.net.id

^{**)} Departemen Budidaya Perairan-FPIK, Institut Pertanian Bogor
Jl. Lingkar Akademik, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

(Naskah diterima: 4 Mei 2009; Disetujui publikasi: 8 Mei 2010)

ABSTRAK

Keberhasilan kegiatan budidaya perikanan harus ditunjang dengan ketersediaan benih yang berkesinambungan. Oleh karena itu, diperlukan juga ketersediaan pakan alami larva berupa rotifera (*Brachionus rotundiformis*). Desain percobaan berupa rancangan faktorial dengan dua faktor dan lima ulangan diaplikasikan dalam penelitian ini. Sebagai perlakuan berupa suhu ruang penyimpanan (suhu kamar, suhu ruang AC, dan suhu *refrigerator*/lemari es) dan pakan mikroalga konsentrat (monospesies dan multispesies). Bakteri probiotik juga digunakan sebagai pengontrol kualitas air. Spesies mikroalga yang digunakan adalah *Nannochloropsis* sp., *Dunaliella* sp., *Isochrysis* sp., dan *Pavlova* sp. Parameter yang diukur adalah kelimpahan rotifera dan parameter kualitas air media kultur (pH, salinitas, DO, dan NH₃). Analisis data terdiri atas analisis regresi, analisis ragam, dan uji keparalelan. Hasil pengukuran parameter kualitas air selama penyimpanan menunjukkan kondisi media yang relatif stabil dan merupakan kisaran optimum bagi pertumbuhan *B. rotundiformis*. Kelimpahan maksimum tertinggi dari *B. rotundiformis* baik pada perlakuan pakan monospesies maupun multispesies alga adalah pada suhu kamar. Dari interaksi kedua perlakuan, diperoleh kelimpahan akhir tertinggi pada suhu ruang AC-pakan multispesies. Hal ini menunjukkan bahwa rotifera dapat disimpan lebih lama pada suhu ruang AC dengan pemberian pakan multispesies alga.

KATA KUNCI: rotifera instan, suhu, mikroalga konsentrat

ABSTRACT: *Instant rotifer (Brachionus rotundiformis) storage at different temperatures, feeding with concentrate microalgae. By: Erlania, Fifi Widjaja, and Enan Mulyana Adiwilaga*

The success of any aquaculture practices should be supported by sustainable supply of fish fry. Therefore, the availability of rotifers (Brachionus rotundiformis) as natural feed for fish larvae is required. The research was arranged in factorial design with two treatments and five replications. Treatments consisted of different room storage temperatures (refrigerator, room temperature, and room with air conditioner/AC) and microalgae concentrate added as rotifer feed (monospecies and multispecies algae). Probiotic bacteria was used to control water quality. Mikroalgae species consisted of Nannochloropsis sp., Dunaliella sp., Isochrysis sp., and Pavlova sp. Parameters measured were rotifer density and water quality of rotifer media (pH, salinity, DO, and NH₃). Data analysis included regression analysis, analysis of varians

and parallel testing. The results of water quality parameters during rotifer storage showed that media conditions were relatively stable and optimal for *B. rotundiformis* growth. The result of treatments interaction showed that the highest maximum density of rotifer at the end of the research was achieved by rotifer stored in air conditioned room fed with multispecies algae. This showed that rotifers can be stored longer in room storage with AC and fed by multispecies algae.

KEYWORDS: *instant rotifer, temperature, concentrate microalgae*

PENDAHULUAN

Perkembangan kegiatan budidaya laut harus diiringi dengan ketersediaan benih yang berkesinambungan dalam jumlah yang memadai. Kegiatan pembenihan merupakan faktor pembatas dalam perkembangan budidaya laut di Indonesia terutama untuk spesies ikan tertentu termasuk krustase (Isnansetyo & Kurniastuty, 1995; Cew & Lim, 2005). Dalam kegiatan pembenihan, fitoplankton dan zooplankton banyak digunakan sebagai pakan alami bagi berbagai larva organisme akuatik. Sulitnya menyediakan pakan yang berkualitas, terutama pakan alami inilah yang menjadi salah satu faktor pembatas dalam pengadaan benih. Walaupun saat ini telah banyak penelitian yang menghasilkan pakan buatan untuk larva, namun keberadaan pakan alami tidak dapat digantikan sepenuhnya oleh pakan buatan, karena pakan alami memiliki kandungan gizi yang lebih baik dan berperan dalam menjaga kualitas air.

Artemia sp. (*Crustacea*) merupakan jenis pakan alami yang populer digunakan dalam kegiatan pembenihan, karena dapat disimpan lama dalam bentuk *cyst* (telur-kista) yang dikeringkan. Adanya pengaruh dari perubahan iklim global, menyebabkan terjadinya kelangkaan *Artemia* di alam, sehingga harganya di pasaran jadi meningkat. Untuk mengatasi kelangkaan *Artemia* ini diperlukan jenis zooplankton lain sebagai pakan alternatif bagi larva. Salah satunya adalah rotifera, di mana selain mempunyai kandungan gizi yang baik, juga mudah didapatkan di perairan Indonesia.

Penyediaan rotifera sebagai pakan alami tidak semudah *Artemia*. Produksi intensif rotifera dalam skala besar sulit dilakukan karena memerlukan tempat yang luas dan penanganan yang baik. Selain itu, selama proses produksinya, rotifera mudah terkontaminasi oleh bakteri dan protozoa yang bersifat patogen pada larva ikan yang mengkonsumsinya. Selain itu, rotifera sulit menghasilkan telur-kista yang dapat diawetkan

seperti *Artemia*, sehingga diperlukan suatu alternatif pemeliharaan dan penyimpanan, agar kesulitan-kesulitan tersebut dapat di atasi. Dalam hal ini perlu diketahui suatu kondisi optimum yang dibutuhkan untuk penyimpanan rotifera dalam suatu kemasan yang dapat langsung digunakan (instan) untuk pakan alami larva ikan dalam kegiatan budidaya.

Menurut Riedel (2009), *Instant algae* merupakan pakan bagi larva ikan, udang, dan kerang berupa mikroalga dalam bentuk cairan dengan kelimpahan sangat tinggi (konsentrat). Dalam Riedel (2009) juga disebutkan bahwa *Instant Rotifers* adalah rotifera yang ditumbuhkan pada kondisi kultur tertutup, skala besar dan konsentrat (kelimpahan tinggi), kemudian dikemas ke dalam *breathable bags* yang memungkinkan pelepasan CO₂ dari media dan masuknya O₂ dari luar kemasan, sehingga rotifera dapat hidup dalam jangka waktu tertentu.

Menurut Yoshimura (1995), Yoshimura *et al.* (1992, 1994, 1995, 1996) in Yoshimura *et al.* (2003), belasan tahun yang lalu, faktor utama yang menjadi penghambat perkembangan rotifera yaitu rendahnya konsentrasi pakan, kekurangan oksigen, dan toksisitas dari amonia yang terakumulasi dalam media kultur. Oleh karena itu, penyimpanan rotifer pada penelitian ini dilakukan dengan penambahan mikroalga konsentrat sebagai pakan rotifera dan bakteri probiotik untuk menjaga kualitas air sebagai media hidup rotifera, terutama untuk menjaga ketersediaan oksigen dan untuk menurunkan konsentrasi amonia selama masa penyimpanan. Selain itu, dengan penambahan bakteri probiotik diharapkan dapat mengurangi organisme kontaminan dan menghambat pertumbuhan bakteri yang bersifat patogen.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu penyimpanan yang berbeda dan pemberian pakan mikroalga konsentrat monospesies (*Nannochloropsis* sp.) dan multispesies (*Nannochloropsis* sp., *Dunaliella*

sp., *Isochrysis* sp., dan *Pavlova* sp.) terhadap pertumbuhan populasi dan kelimpahan akhir rotifera dalam kemasan. Selain itu, juga untuk mengetahui suhu dan jenis pakan mikroalga konsentrat terbaik untuk penyimpanan rotifera, sehingga penyimpanan dapat dilakukan untuk jangka waktu tertentu.

METODE PENELITIAN

Spesies rotifera yang digunakan pada penelitian ini adalah *Brachionus rotundiformis*, sedangkan mikroalga yang digunakan sebagai pakan konsentrat terdiri atas empat spesies, yaitu *Nannochloropsis* sp., *Dunaliella* sp., *Isochrysis* sp., dan *Pavlova* sp. Selain itu, juga ditambahkan bakteri probiotik jenis *Bacillus* sp. untuk menjaga kondisi/kualitas air yang menjadi media hidup/penyimpanan rotifera. Pemilihan *Nannochloropsis* sp. untuk perlakuan monospesies berdasarkan penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa di antara keempat spesies mikroalga tersebut, *Nannochloropsis* sp. memberikan hasil pertumbuhan populasi *Brachionus* sp. yang tertinggi (Dikrurahman, 2003). Selain itu, menurut Riedel (2009), *Nannochloropsis* merupakan pakan alami terbaik untuk kegiatan budidaya.

Kultur Mikroalga dan Rotifera

Kultur mikroalga (*Nannochloropsis* sp., *Dunaliella* sp., *Isochrysis* sp., dan *Pavlova* sp.) dilakukan dalam wadah toples yang telah diisi air laut dengan volume 1 liter. Selanjutnya inokulan dari tiap jenis mikroalga (yang telah disaring dengan kertas *tissue* dengan pori 12–15 mm) dimasukkan hingga volume kultur menjadi 1,5 liter. Kemudian ditambahkan pupuk berupa media Guillard/F₂ sebanyak 1,5 mL dan diberi cahaya dari dua buah lampu TL 40 watt selama 24 jam/hari dengan suhu ruangan 27,5°C–29,5°C. Wadah kultur ditutup rapat agar tidak terjadi pertukaran udara dari luar ke dalam, yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kontaminasi terhadap kultur mikroalga. Selain itu, juga diberi aerasi menggunakan *blower* yang di dalamnya terdapat filter udara, sehingga udara yang masuk tidak menyebabkan terjadinya kontaminasi pada kultur tersebut.

Pada saat kultur mikroalga mencapai kelimpahan maksimum (rata-rata dicapai pada kultur hari ke-5), bibit *Brachionus* diinokulasikan ke dalam kultur mikroalga tersebut dengan padat penebaran 10 ind./mL. Wadah toples

juga harus ditutup rapat seperti halnya pada kultur mikroalga. Populasi rotifera mencapai kelimpahan optimum ditandai dengan habisnya pakan (populasi mikroalga) dan warna air menjadi jernih.

Tahap selanjutnya adalah kultur rotifera pada volume 80 liter. Rotifera yang telah mencapai kelimpahan optimum disaring menggunakan dua buah plankton net (*mesh size* 200 dan 50 µm) secara bertahap dan dibilas dengan air laut steril. Rotifera yang tersaring inilah yang kemudian dikultur ulang pada skala yang lebih besar (80 liter). Metode kultur yang dilakukan pada tahap ini sama dengan proses yang dilakukan untuk volume kultur 1,5 liter.

Pembuatan mikroalga konsentrat dilakukan dengan teknik flokulasi kimia yang bertujuan mengkonsentrasikan kultur mikroalga kelimpahan tinggi. Flokulan yang digunakan adalah NaOH dengan konsentrasi 110 mg/L (pH 11) sehingga menyebabkan sel mengalami koagulasi dan mengendap ke dasar media kultur atau mengapung di permukaan air kultur. Kemudian diaduk secara manual (menggunakan pengaduk dari kayu) dengan cepat selama kurang lebih 15 menit, kemudian didiamkan selama 3-4 jam sehingga terbentuk natan (berupa endapan) dan supernatan berupa cairan. Natan yang terbentuk disipon dengan selang plastik, kemudian disaring dengan menggunakan saringan yang terbuat dari kain satin dan diendapkan selama 1 malam hingga natan menjadi kental. Natan tersebut kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik atau botol dan disimpan pada tempat yang telah disiapkan untuk digunakan pada tahap selanjutnya yaitu sebagai pakan bagi rotifera yang disimpan dalam kemasan. Untuk pembuatan mikroalga konsentrat multispesies, keempat jenis kultur mikroalga tersebut dicampurkan dalam satu wadah kultur sesaat sebelum dilakukan penambahan NaOH.

Pengemasan dan Penyimpanan Rotifera Instan

Hasil kultur rotifera pada volume 80 liter dipanen dan dikonsentrasikan pada saat kelimpahan optimum (yang ditandai dengan habisnya pakan mikroalga dan air kultur menjadi jernih) dengan cara disaring dengan plankton net. Rotifera yang telah dipadatkan kemudian diinokulasikan dengan kelimpahan 600 ind./mL ke dalam botol kemasan dengan volume 600 mL yang pada tutupnya diberi lubang dengan diameter 2 mm untuk

pertukaran CO₂-O₂. Langkah yang dilakukan adalah melarutkan alga konsentrat (monospecies dan multispecies) dengan menambahkan air laut dan asam sitrat 5% hingga pH-nya menjadi 7-8 dan volumenya mencapai 20 mL, kemudian dimasukkan ke dalam botol kemasan volume 600 mL. Rotifera hasil saringan dimasukkan (diinokulasi) ke dalam botol tersebut setelah terlebih dahulu dihitung volume dan kelimpahannya. Sebagai kontrol kualitas air, ditambahkan bakteri probiotik dengan dosis 1 mL per liter volume kultur. Sebelum disimpan, kultur rotifera diaerasi terlebih dahulu selama satu jam untuk penyediaan oksigen terlarut dalam media. Penyimpanan dilakukan pada tiga suhu ruang penyimpanan yang berbeda yaitu suhu kamar (27,5°C-29,5°C); suhu ruang AC (21,0°C-24,0°C), dan suhu *refrigerator*/lemari es (10,0°C-14,0°C).

Selama masa penyimpanan dilakukan pengamatan terhadap perubahan dari variabel kualitas air/media hidup rotifera pada masing-masing perlakuan. Variabel-variabel tersebut meliputi: pH, salinitas, oksigen terlarut (DO), dan amonia (NH₃). Pengukuran kualitas air dilakukan sebanyak empat kali selama penelitian yaitu pada hari ke-0, 4, 9, dan 14, sedangkan penghitungan kelimpahan rotifera dilakukan setiap hari selama 14 hari (2 minggu) dengan mengambil sampel rotifera dari botol kemasan kemudian dihitung kelimpahannya dengan menggunakan *Sedgwick Rafter Cell*.

Analisis Data

Laju pertumbuhan rotifera dapat ditentukan dengan berbagai metode. Jika sebaran data kelimpahan harian rotifera yang diperoleh bersifat linier, maka diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$Y = \alpha + \beta x$$

Laju pertumbuhan dapat dilihat dari nilai koefisien regresi (β yang diperoleh dari persamaan tersebut. Akan tetapi, jika sebaran data kelimpahan rotifera yang diperoleh bersifat kuadratik, maka diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$Y = \alpha + \beta x + \gamma x^2$$

Dari persamaan tersebut, laju pertumbuhan rotifera dapat dilihat dari nilai koefisien x yaitu β .

Untuk mengetahui interaksi perlakuan yang menghasilkan kelimpahan maksimum tertinggi, yaitu dengan cara meregresikan kelimpahan harian rotifera terhadap waktu, mulai dari hari pertama hingga hari di mana dicapainya kelimpahan maksimumnya, kemudian dilihat laju pertumbuhan tertinggi dari masing-masing perlakuan. Selain itu, juga dilihat nilai rata-rata kelimpahan maksimum tertinggi dari masing-masing perlakuan.

Untuk mengetahui interaksi perlakuan yang menghasilkan kelimpahan akhir tertinggi, yaitu dengan meregresikan kelimpahan harian rotifera terhadap waktu, mulai dari hari setelah dicapainya kelimpahan maksimum hingga hari terakhir penyimpanan. Kemudian dilihat laju pertumbuhan negatif terendah (laju penurunan populasi terkecil) dari masing-masing perlakuan, serta dilihat juga nilai rata-rata kelimpahan akhir tertinggi dari interaksi masing-masing perlakuan.

Untuk membandingkan pengaruh masing-masing interaksi perlakuan (suhu penyimpanan-pakan), maka dilakukan uji keparalelan yang bertujuan untuk membandingkan laju pertumbuhan dan penurunan populasi *B. rotundiformis* secara keseluruhan, dari awal hingga hari terakhir penyimpanan yang dilihat dari masing-masing slope/koefisien regresinya (β).

Uji statistik yang digunakan adalah uji Z untuk uji keparalelan dengan hipotesis yaitu:

$$H_0 : \beta_a = \beta_b$$

$$H_1 : \beta_a \neq \beta_b$$

Nilai Z dihitung dengan rumus:

$$Z = \frac{\beta_a - \beta_b}{\sqrt{S^2_{\beta_a} + S^2_{\beta_b}}}$$

Jika H_0 benar, maka kedua garis regresi yang dibandingkan memiliki slope yang sama (*common slope*) yaitu $\beta (= \beta_a = \beta_b)$. Dalam hal ini berarti kedua perlakuan yang dibandingkan mengindikasikan laju pertumbuhan rotifera yang sama atau tidak berbeda nyata.

Untuk melihat perbedaan pengaruh perlakuan terhadap kelimpahan maksimum dan kelimpahan akhir rotifera, maka dilakukan analisis ragam terhadap nilai kelimpahan maksimum dan kelimpahan akhir tersebut.

HASIL DAN BAHASAN

Kultur Mikroalga dan Rotifera

Dari tahapan kultur rotifera pada volume 80 liter diperoleh inokulan dengan kelimpahan 2.420 ind./mL (setelah disaring), sedangkan dari hasil kultur mikroalga diperoleh mikroalga konsentrat monospesies (*Nannochloropsis* sp.) dan multispesies (gabungan dari *Nannochloropsis* sp., *Dunaliella* sp., *Isochrysis* sp., dan *Pavlova* sp.). Rotifera dan mikroalga konsentrat tersebut kemudian digunakan untuk tahapan penyimpanan rotifera instan.

Pengemasan dan Penyimpanan Rotifera Instan

Kelimpahan maksimum rotifera selama masa penyimpanan dicapai pada hari ke-4 untuk semua perlakuan. Pada hari ke-5 terjadi penurunan kelimpahan rotifera hingga hari ke-14.

Dari ketiga perlakuan suhu penyimpanan, diperoleh kelimpahan maksimum tertinggi dari *B. rotundiformis* pada suhu kamar, baik pada perlakuan pakan monospesies maupun multispesies, yaitu sebesar 783 ind./mL (m¹) dan 805 ind./mL, dengan laju pertumbuhan 102,32 ind./hari dan 117,56 ind./hari (Tabel 1). Analisis ragam dari kelimpahan maksimum untuk masing-masing perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Hal ini disebabkan karena kisaran suhu kamar untuk penyimpanan yaitu 27,5°C–29,5°C, masih berada dalam kisaran suhu optimum untuk pertumbuhan dan reproduksi *Brachionus*. Sedangkan kecepatan menetas dari telur-telur yang dihasilkan tergantung dari suhu media. Pada suhu 15°C membutuhkan waktu 1-2 hari untuk menetas, pada 20°C membutuhkan waktu 1-1,5 hari dan pada 25°C membutuhkan waktu 6-8 jam (Isnansetyo & Kurniastuti, 1995). Menurut Rusdi (1997) dalam Wati & Imanto (2009), rotifera yang dipelihara pada suhu konstan 29°C–30°C, populasinya berkembang lebih cepat dibandingkan dengan suhu air yang rendah (23°C–24°C maupun 26°C–27°C), karena suhu air tersebut akan mempercepat proses metabolisme rotifera.

Untuk perlakuan suhu penyimpanan mulai hari ke-5 hingga hari ke-14 dapat dilihat bahwa laju penurunan populasi terendah terjadi pada suhu *refrigerator* yaitu -29,60 ind./hari (multispesies) dan -30,35 ind./hari (monospesies). Hal ini disebabkan karena pada

suhu rendah laju metabolisme dan reproduksi rotifera menjadi lebih lambat, sehingga konsumsi pakan dan oksigen lebih banyak digunakan untuk bertahan hidup dan beradaptasi dengan kondisi lingkungannya.

Untuk kedua perlakuan pakan, rata-rata kelimpahan maksimum yang dicapai dengan pemberian pakan multispesies alga lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian pakan monospesies alga (Tabel 1). Namun dari analisis ragam menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antara kedua perlakuan pakan tersebut. Sedangkan untuk rata-rata kelimpahan akhir rotifera tertinggi ditemukan pada perlakuan pakan multispesies alga yaitu 418 ind./mL, di mana hasil analisis ragam terhadap kelimpahan akhir menunjukkan hasil yang berbeda nyata.

Pada kedua perlakuan pakan dapat dilihat bahwa laju pertumbuhan populasi rotifera (hari ke-1 sampai hari ke-4) secara umum lebih tinggi pada perlakuan multispesies. Sedangkan laju penurunan populasi (laju pertumbuhan negatif dari hari ke-5 sampai hari ke-14) yang terendah juga ditemukan pada perlakuan multispesies (Tabel 1). Hal ini disebabkan karena kandungan gizi dari pakan multispesies lebih baik daripada monospesies, sehingga proses reproduksi dan kemampuan rotifera untuk beradaptasi dan bertahan hidup juga lebih baik dengan pemberian pakan multispesies alga (Tabel 2). Kandungan gizi yang baik dan saling melengkapi dapat memenuhi kebutuhan gizi dari rotifera yang dikultur sehingga dapat meningkatkan populasi/produksi rotifera (Isnansetyo & Kurniastuty, 1995; Riedel, 2009). Walaupun *Nannochloropsis* sp. yang lebih dikenal dengan nama *Chlorella* laut ini menurut Riedel (2009) merupakan makanan terbaik bagi rotifera, namun tentu saja kandungan nutrisi yang dimilikinya terbatas baik jumlah maupun jenisnya. Kandungan nilai gizi dari masing-masing mikroalga dapat dilihat pada Tabel 2.

Untuk interaksi kedua perlakuan (suhu penyimpanan dan pakan mikroalga konsentrat) dapat dilihat bahwa laju pertumbuhan tertinggi *B. rotundiformis* dari hari pertama hingga hari terakhir penyimpanan ditemukan pada interaksi perlakuan multispesies alga-suhu kamar (M1) dan diikuti oleh multispesies alga-suhu ruang AC (M2) yang nilainya berturut-turut adalah 55,41 ind./hari dan 37,98 ind./hari. Hal ini disebabkan suhu penyimpanan pada kedua perlakuan tersebut masih berada

Tabel 1. Rata-rata kelimpahan *B. rotundiformis* (ind./mL)
 Table 1. Average of *B. rotundiformis* density (ind./mL)

Hari Day	Monospecies alga						Multispecies algae					
	Suhu kamar Room temperature			Suhu ruang AC AC room temperature			Suhu kamar Room temperature			Suhu ruang AC AC room temperature		
	m1	m2	m3	m1	m2	m3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
1	467	452	524	447	517	477	447	517	477	447	517	477
2	663	683	715	592	564	520	592	564	520	592	564	520
3	737	670	642	696	703	590	696	703	590	696	703	590
4	783	685	643	805	783	666	805	783	666	805	783	666
Koefisien laju pertumbuhan hari 1-4 (linier)												
Growth rate coefficient day 1-4 (linier)												
5	665	581	562	738	639	561	738	639	561	738	639	561
6	498	527	489	674	650	514	674	650	514	674	650	514
7	558	541	555	702	660	532	702	660	532	702	660	532
8	447	462	465	666	644	481	666	644	481	666	644	481
9	416	460	476	623	630	494	623	630	494	623	630	494
10	424	462	490	484	480	383	484	480	383	484	480	383
11	305	318	339	459	458	352	459	458	352	459	458	352
12	283	303	326	405	412	352	405	412	352	405	412	352
13	238	270	309	385	403	325	385	403	325	385	403	325
14	213	287	314	389	418	320	389	418	320	389	418	320

Lanjutan Tabel 1.
Table 1 continued

Hari Day	Monospecies alga			Multispecies algae		
	Suhu kamar Room temperature	Suhu ruang AC room temperature	Suhu refrigerator Refrigerator temperature	Suhu kamar Room temperature	Suhu ruang AC room temperature	Suhu refrigerator Refrigerator temperature
	m1	m2	m3	M1	M2	M3
Koefisien laju pertumbuhan hari 5-14 (linier)	-46.55	-36.74	-30.35	-44.85	-34.29	-29.60
<i>Growth rate coefficient day</i> 5-14 (linier)						
Koefisien laju pertumbuhan hari 1-14 (kuadrat)	15.96	10.00	-0.71	55.41	37.98	7.81
<i>Growth rate coefficient day</i> 1-14 (Quadratic)						

Tabel 2. Perbandingan kandungan nutrisi mikroalga monospecies dan multispecies (dalam bobot kering)
 Table 2. Nutrition value of monospecies and multispecies microalgae (dry weight)

Nilai nutrisi Nutrition value	Monospecies alga Monospecies algae		Multispecies alga Multispecies algae			
	Nannochloropsis (%)		Nannochloropsis (%)	Pavlova (%)	Isochrysis (%)	Dunaliella (%)
Protein	52.11		52.11	51.60	46.69	57.00
Karbohidrat (Carbohydrate)	16.00		16.00	22-24	24.15	32.00
Lemak (lipid)	27.64		27.64	19.56	17.07	6.00
EPA	30.50		30.50	13.80	3.50	-
Total ω3 HUFAs	42.70		42.70	23.50	22.50	-
DHA	-		-	-	6.67	-
Vitamin C	0.85		0.85	-	0.40	ND
Chlorophyll a	0.89		0.89	-	0.98	ND

Sumber (Sources): Riedel (2009), Spolaore (2006), dan Tjatjo et al. (2002)

pada kisaran optimum bagi pertumbuhan dan reproduksi rotifera (Isnansetyo & Kurniastuty, 1995) serta didukung oleh pemberian pakan dengan komposisi zat gizi yang lebih baik dan lebih lengkap (Riedel, 2009). Sedangkan laju pertumbuhan terendah ditemukan pada perlakuan monospesies-suhu refrigerator (m3) dan diikuti oleh perlakuan multispesies-suhu refrigerator (M3) dengan nilai berturut-turut - 0,71 ind./hari dan 7,81 ind./hari. Hal ini disebabkan karena suhu penyimpanan yang berada diluar kisaran suhu optimum bagi pertumbuhan rotifera pada kedua perlakuan tersebut. Selain itu juga komposisi zat gizi dari pakan yang kurang lengkap pada perlakuan m3.

Uji keparalelan dilakukan untuk membandingkan masing-masing laju pertumbuhan antar interaksi perlakuan dari awal hingga hari terakhir penyimpanan. Hasil uji keparalelan yang terdapat pada Tabel 3, menunjukkan bahwa semua pasangan perlakuan yang dibandingkan melalui uji keparalelan, selain pasangan m1-m2 dan m2-M3, menunjukkan hasil pengujian yang berbeda nyata. Artinya bahwa di antara masing-masing perlakuan yang

dibandingkan tersebut menunjukkan laju pertumbuhan *B. rotundiformis* yang berbeda nyata, dan perbedaan tersebut digambarkan oleh perbedaan *slope*/kemiringan garis regresinya. Dalam hal ini, *slope* tersebut menunjukkan laju pertumbuhan (peningkatan) populasi *B. rotundiformis* pada awal penyimpanan dan penurunannya hingga hari terakhir penyimpanan. Sedangkan kedua pasang perlakuan yang menunjukkan hasil uji tidak berbeda nyata (m1-m2 dan m2-M3), berarti bahwa di antara masing-masing perlakuan yang dibandingkan menunjukkan laju pertumbuhan *B. rotundiformis* yang hampir sama selama waktu penyimpanan. Dalam uji keparalelan, laju pertumbuhan yang tidak berbeda nyata ini dianggap memiliki *slope* yang sama (*equal slope*).

Hasil pengamatan parameter fisika-kimia selama penelitian utama menunjukkan kondisi mediakultur yang relatif stabil dan merupakan kisaran optimum bagi pertumbuhan *B. rotundiformis*. Salinitas yang terukur selama masa penyimpanan berkisar 27,0-27,7 ppt. Menurut Isnansetyo & Kurniastuty (1995), salinitas 35 ppt merupakan salinitas yang

Tabel 3. Hasil analisis dari uji keparalelan antar interaksi perlakuan
 Table 3. Parallel testing of treatment interaction

Interaksi perlakuan <i>Treatment interaction</i>	Z	Selang kepercayaan 95% <i>Confidence interval 95%</i>		Hasil <i>Result</i>
		$Z_{1-\alpha/2} = 1.96$	$ Z - 1.96$	
m1-m2	16.478	$\beta_1 = \beta_2$	-0.3122	-
m1-m3	47.449	$\beta_1 > \beta_2$	27.849	*
m1-M1	-92.116	$\beta_1 < \beta_2$	72.516	*
m1-M2	-56.616	$\beta_1 < \beta_2$	37.016	*
m1-M3	24.330	$\beta_1 > \beta_2$	0.4730	*
m2-m3	36.536	$\beta_1 > \beta_2$	16.936	*
m2-M1	-118.948	$\beta_1 < \beta_2$	99.348	*
m2-M2	-83.023	$\beta_1 < \beta_2$	63.423	*
m2-M3	0.8001	$\beta_1 = \beta_2$	-11.599	-
m3-M1	-151.014	$\beta_1 < \beta_2$	131.414	*
m3-M2	-118.868	$\beta_1 < \beta_2$	99.268	*
m3-M3	-32.898	$\beta_1 < \beta_2$	13.298	*
M1-M2	42.803	$\beta_1 > \beta_2$	23.203	*
M1-M3	133.593	$\beta_1 > \beta_2$	113.993	*
M2-M3	97.991	$\beta_1 > \beta_2$	78.391	*

* Berbeda nyata (*Significantly different*)

optimal untuk pertumbuhan *Brachionus plicatilis*. pH media kultur berkisar 7,5-8,0 yang merupakan pH optimal untuk pertumbuhan dan reproduksi rotifera (Isnansetyo & Kurniastuty, 1995). Menurut Dhert (1996), rotifera di alam biasanya hidup pada pH di atas 6,6 sedangkan untuk kondisi kultur pH yang terbaik adalah di atas 7,5. Kisaran DO selama penyimpanan adalah 0,30-3,38 mg/L. Kisaran DO tersebut menunjukkan bahwa *Brachionus* dapat hidup pada kondisi DO sangat rendah yakni antara 0,1-1,0 mg/L (Pennak, 1989). Sedangkan menurut Fulks & Main dalam Supriya *et al.* (2002), kisaran DO optimum adalah 2-7 mg/L. Amonia yang terukur berkisar antara 0,14-1,90 mg/L, sesuai dengan pernyataan Schluter & Groeneweg dalam Muchtar (1999), bahwa konsentrasi amonia tidak boleh melebihi 1,9 mg/L.

Penambahan bakteri probiotik, secara tidak langsung dapat mengurangi kadar amonia pada media, karena bakteri tersebut berperan dalam penyerapan bahan organik terlarut. Selain itu juga menghambat pertumbuhan bakteri yang bersifat patogen, sehingga dapat mengurangi keberadaan organisme kontaminan pada media kultur, yang dapat menjadi kompetitor bagi rotifera. Yoshimura *et al.* (2003) menyebutkan bahwa beberapa jenis bakteri dalam media kultur berbahaya bagi rotifera maupun larva ikan yang memakannya, karena bakteri tersebut dapat memproduksi senyawa toksik dan menurunkan kadar oksigen terlarut pada air kultur. Menurut Boyd & Gross (1998), keuntungan dari penggunaan bakteri probiotik dalam akuakultur antara lain meningkatkan dekomposisi bahan organik; menurunkan kandungan nitrogen dan fosfor, memperbaiki pertumbuhan alga; mengurangi *cyanobacteria*, mengontrol kandungan amonia, nitrit, dan hidrogen sulfida; mencegah timbulnya penyakit dan mempertinggi tingkat sintasan; serta memungkinkan ketersediaan oksigen terlarut menjadi lebih besar.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa pertumbuhan populasi tertinggi rotifera (*Brachionus rotundiformis*) hingga tercapainya kelimpahan maksimum diperoleh pada interaksi perlakuan suhu kamar-pakan multispesies alga. Sedangkan kelimpahan akhir yang tertinggi yaitu pada interaksi perlakuan suhu ruang AC-pakan multispesies alga. Secara umum dapat dikatakan bahwa kondisi

penyimpanan optimum untuk rotifera instan hingga mencapai kelimpahan maksimum yaitu pada suhu kamar dengan pemberian pakan mikroalga konsentrat multispesies. Sedangkan untuk kondisi penyimpanan dengan kelimpahan akhir tertinggi pada akhir masa penyimpanan (14 hari) yaitu pada interaksi perlakuan suhu ruang AC-pakan multispesies alga. Penambahan bakteri probiotik membantu memelihara kondisi media hidup *B. rotundiformis* agar tetap dalam keadaan baik dan mengurangi organisme kontaminan selama masa penyimpanan.

DAFTAR ACUAN

- Boyd, C.E. & Gross, A. 1998. *Use of probiotics for improving soil and water quality in aquaculture ponds*. In Flegel, T.W. (Ed.) *Advances in Shrimp Biotechnology*. National Center for Genetic Engineering and Biotechnology. Bangkok, Thailand, 437 pp.
- Cew, W.Y.S. & Lim, H.S. 2005. *Some improvements to the rotifer (*Brachionus rotundiformis*) mass culture method*. *Singapore J. Pri. Ind.*, 32: 52-58 2005/06.
- Dikrurahman. 2003. *Pertumbuhan populasi rotifera (*Brachionus sp.*) dengan pemberian pakan alami mikroalga monospesies dan multispesies*. Skripsi. Program Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor, 49 hlm.
- Dhert, P. In P. Lavens and P. Sorgeloos (Eds.). 1996. *Rotifers. Manual of the production and use of live food for aquaculture*. Laboratory of Aquaculture and Artemia Reference Center, University of Gent. Belgium, p. 61-98.
- Isnansetyo, A. & Kurniastuty. 1995. *Teknik kultur phytoplankton dan zooplankton. Pakan alami untuk pembenihan organisme laut*. Kanisius. Yogyakarta, 116 hlm.
- Muchtar. 1999. *Pertumbuhan optimum *Brachionus sp.* pada media kotoran puyuh, ayam dan kuda*. Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor, 57 hlm.
- Pennak, R.W. 1989. *Fresh-water invertebrates of the United States: protozoa to mollusca*. Third Edition. John Wiley and Sons, Inc. New York, 628 pp
- Riedel, A. 2009. *Reed mariculture-instan rotifers*. <http://www.Instan-Algae.com>. Tanggal akses: 20 April 2009.

- Spolaore, P., Joannis-Cassan, C., Duran, E., & Isambert, A. 2006. *Commercial applications of microalgae*. Journal of Bioscience and Bioengineering, Volume 101, Issue 2, February 2006. The Society for Biotechnology, Japan. Elsevier B.V., p. 87-96.
- Supriya, A., Hafiz, A.Q., & Mustamin. 2002. *Persyaratan budidaya zooplankton. Budidaya fitoplankton dan zooplankton*. Seri Budidaya Laut, 9: 97-104.
- Tjahjo, W., Erawati, L., & Hanung, S. 2002. *Biologi fitoplankton*. Budidaya fitoplankton dan zooplankton. Seri Budidaya Laut, 9: 78-96.
- Wati, M. & Imanto, P.T. 2009. Kultur rotifer dengan beberapa jenis pakan dan kombinasinya. *J. Ris. Akuakultur*. Pusat Riset Perikanan Budidaya, 4(3): 349-356.
- Yoshimura, K., Tanaka, K., & Yoshimatsu, T. 2003. *A novel culture system for the ultra-high-density production of rotifer, Brachionus rotundiformis* - A preliminary report. *Aquaculture* 227 (2003). Elsevier B.V., p. 165-172.