

Peningkatan kadar nutrisi dan pertumbuhan rotifer (*Brachionus plicatilis*) dengan pengkayaan (*Bacillus* sp.) pada lama pengkayaan berbeda

Improvement of the nutritional value and growth of rotifer (*Brachionus plicatilis*) by different enrichment period with *Bacillus* sp.

Sutia Budi¹, Zainuddin², Siti Aslamsyah²

¹ Program Magister Ilmu Perikanan Pascasarjana Universitas Hasanuddin
E-mail: sutiab@yahoo.com

² Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin

ABSTRACT

Brachionus plicatilis is a widely used as natural feed in hatchery. Characteristics of rotifers as biocapsule can improve the quality of rotifers in a practical way. *Bacillus* sp. is capable of improving the nutrition rotifers to produce vitamins, food detoxication or through enzymatic activity such as protease, lipase, and amylase. This research aimed at observing the influence of the enrichment length of *Bacillus* sp. on the quality of nutrition and growth of rotifers. The research container was a *polycarbonate* vessel of one ton volume which contained *Nannochloropsis* sp. with the density of 10^5 cell/mL, it was then scattered with rotifer with the density of 1,000 ind./mL. The types of bacteria used were *Bacillus subtilis*, *B. pumilus* and *B. licheformis* with the density of 2×10^{10} cfu/g. The experiments tried with different enrichment length were A = 0 hour, B = 5 hours, C = 10 hours and D = 10 hours with triplicate. As the comparing data, rotifer culture experiment was carried out with *Nannochloropsis* sp. as the control. The number of containers were 24 which consists of 12 for threatment and 12 pieces as control. Variables measured were proximate to each treatment and the growth of rotifers. The result of the research revealed the enrichment length of rotifers with *Bacillus* sp. has significantly ($P < 0,05$) towards increased protein, crude fiber, ash, BETN, and growth. Optimum enrichment time was obtained at 5 hours.

Key words: rotifers, *Bacillus*, enrichment period, proximate

ABSTRAK

Brachionus plicatilis merupakan pakan alami yang banyak digunakan dalam pembenihan. Karakteristik rotifer sebagai biokapsul secara praktis dapat meningkatkan kualitas rotifer. *Bacillus* sp. mampu memperbaiki nutrisi rotifer dengan memproduksi vitamin, detoksikasi pangan maupun melalui aktivitas enzimatis seperti protease, lipase, dan amilase. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh pengkayaan *Bacillus* sp. terhadap kualitas nutrisi dan pertumbuhan rotifer. Wadah penelitian menggunakan bak fiber volume 1 ton yang berisikan *Nannochloropsis* sp. dengan kepadatan 10^5 cell/mL, kemudian ditebari rotifer dengan kepadatan 1.000 ind./mL. Jenis bakteri yang digunakan berupa *Bacillus subtilis*, *B. Pumilus* dan *B. Licheformis* dengan kepadatan 2×10^{10} cfu/g. Perlakuan yang diujikan adalah lama pengkayaan probiotik *Bacillus* sp. yang berbeda, yaitu perlakuan A (0 jam), perlakuan B (5 Jam), perlakuan C (10 jam) dan perlakuan D (15 jam). Sebagai data pembandingan dilakukan percobaan kultur rotifer dengan *Nannochloropsis* sp. sebagai kontrol. Jumlah wadah penelitian yang dipergunakan sebanyak 24 buah yang terdiri atas 12 buah untuk perlakuan dan 12 buah sebagai kontrol. Peubah yang diukur adalah proksimat pada masing-masing perlakuan dan pertumbuhan rotifer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan lama pengkayaan rotifer dengan *Bacillus* sp. meningkatkan ($P < 0,05$) terhadap kadar protein, serat kasar, abu, BETN, dan pertumbuhan rotifer. Lama pengkayaan optimum diperoleh pada 5 jam.

Kata kunci: rotifer, *Bacillus*, lama pengkayaan, proksimat

PENDAHULUAN

Stadia awal fase larva pada budidaya ikan laut membutuhkan nutrisi pakan yang cukup untuk memenuhi kebutuhan energinya dan untuk mendapatkan nutrisi esensial. Rotifer

(*Brachionus plicatilis*) merupakan makanan alami (zooplankton berukuran 40–250 μm) yang paling banyak digunakan untuk usaha pembenihan, terutama pada stadia awal larva ikan dan binatang laut lainnya. Rotifer memerlukan makanan yang baik untuk hidupnya

maupun untuk meningkatkan nilai gizinya. Kendala yang sering dihadapi dalam kultur rotifer adalah menurunnya kandungan nilai nutrisi akibat pengaruh kurangnya kualitas dan kuantitas fitoplankton, metode kultur dan lama kultur (Dhert, 1996).

Pengkayaan (*enrichment*) merupakan salah satu upaya yang dilakukan untuk meningkatkan nilai nutrisi rotifer. Bahan yang sering digunakan dalam *enrichment* adalah vitamin, mineral, protein, HUFA dan pemakaian bakteri dalam kultur *Brachionus* sp., baik dengan bahan *artificial* maupun dengan fitoplankton. Karakteristik rotifer yang bersifat sebagai biokapsul dapat dijadikan pengantar suatu bahan untuk diberikan kepada larva ikan yang akan memangsa rotifer tersebut (Fulks dan Main, 1990).

Kemampuan *Bacillus* sp. untuk menghasilkan sejumlah besar enzim ekstraseluler menjadikannya sebagai probiotik yang banyak digunakan untuk berbagai kegiatan termasuk dalam bidang perikanan (Susanti dan Ariani, 2004). *Bacillus subtilis* memiliki kemampuan berasosiasi di dalam saluran pencernaan untuk meningkatkan penyerapan nutrisi dan memproduksi asam amino dan asam lemak (Park dan Reardon, 1996). Aplikasi *Bacillus* sp. sebagai probiotik berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan populasi mikroba yang seimbang, meningkatkan penyerapan nutrisi pakan dan aktivitas enzim pencernaan. Bakteri *Bacillus* sp. menghasilkan enzim ekstraseluler seperti protease, lipase, amilase, dan selulase yang dapat membantu pencernaan dalam tubuh hewan (Yanbo dan Zirong, 2006). Hal yang sama dilaporkan Aslamyeh (2007) bahwa *Bacillus* sp. mampu meningkatkan pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup pada ikan gurame melalui peningkatan aktivitas pencernaan.

Hirata *et al.* (1998) melaporkan tingkat pertumbuhan yang cepat dengan pemberian *Bacillus* sp. pada media kultur pengkayaan rotifer. Jafaryan *et al.* (2008) menyatakan bahwa pengkayaan *Bacillus* sp. pada kultur *Artemia* selama 10 jam dengan dosis sebesar 3×10^8 CFU/mL mampu meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan *Artemia*. Dengan demikian, pengkayaan dengan menggunakan *Bacillus* sp. memberikan pengaruh

pada pertumbuhan rotifer, namun peran secara fisiologis terutama pengaruh periode pengkayaan terhadap kualitas nutrisi belum pernah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh pengkayaan *Bacillus* sp. terhadap kualitas nutrisi dan pertumbuhan rotifer. Hasil penelitian ini diharapkan menghasilkan suatu pola lama pengkayaan yang optimum yang dapat menjadi paket teknologi yang tepat sebagai salah satu strategi manajemen pakan alami untuk meningkatkan produksi benih secara berkesinambungan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Instalasi Hatchery BRPBAP Barru, sedangkan analisis kandungan nutrisi (proksimat) di Laboratorium Nutrisi BRPBAP Maros. Materi penelitian ini berupa kultur rotifer dengan *Nannochloropsis* sp. dan *Bacillus* sp. Sebagai hewan uji dipergunakan jenis *Brachionus plicatilis*. *Nannochloropsis* sp. digunakan sebagai sumber makanan bagi rotifer dan sebagai substrat bagi bakteri.

Kepadatan rotifer yang digunakan pada penelitian ini adalah 1.000 ind./mL. Wadah penelitian berupa bak *polycarbonate* berukuran 1 m³ dengan pemberian aerasi pada setiap wadah penelitian. Kepadatan *Nannochloropsis* sp. yang digunakan sebagai media kultur adalah 10⁵ sel/mL. Probiotik *Bacillus* sp. dari produk komersial yang berbentuk spora. Spesies bakteri terdiri atas *Bacillus subtilis*, *B. pumilus* dan *B. licheformis* dengan kepadatan 2×10^{10} cfu/g.

Penelitian didesain dengan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan masing-masing tiga ulangan. Perlakuan yang diujikan adalah lama pengkayaan probiotik *Bacillus* sp. yang berbeda, yaitu perlakuan A (0 jam), perlakuan B (5 Jam), perlakuan C (10 jam) dan perlakuan D (15 jam). Sebagai pembanding, dilakukan percobaan kultur rotifer dengan *Nanno-chloropsis* sp. sebagai kontrol. Jumlah wadah penelitian yang dipergunakan sebanyak 24 buah yang terdiri atas 12 buah untuk perlakuan dan 12 buah sebagai kontrol.

Rotifer yang digunakan merupakan hasil kultur massal pada bak beton berukuran 10 m³ sebanyak 40 buah bak. *Nannochloropsis*

sp. yang digunakan juga merupakan hasil kultur massal dengan menggunakan bak fiber bervolume 25 m³ sebanyak 4 buah. Pengaktifan spora bakteri dilakukan dengan merendam dalam air tawar pada toples dengan dosis 1 g/L selama 1 jam untuk setiap perlakuan, kemudian dilakukan penyaringan dengan menggunakan plankton net ukuran 20 µm untuk membuang sisa kotoran dalam proses aktivisasi bakteri. Air hasil saringan kemudian ditebar ke dalam tiap–tiap wadah penelitian.

Proses pengkayaan rotifer dilakukan sesuai dengan periode pengkayaan pada setiap perlakuan. Setiap wadah penelitian diberi aerasi kuat untuk membantu proses oksigenasi mengingat kepadatan rotifer yang cukup tinggi. Setelah rotifer diperkaya dengan *Bacillus* sp. sesuai periode perlakuan, kepadatan rotifer dihitung, selanjutnya dilakukan pemanenan rotifer dengan jalan disaring menggunakan plankton net ukuran 40 µm. Setelah sampel rotifer kering, dimasukkan ke dalam plastik sampel dan Eppendorf, kemudian dimasukkan ke dalam *coolbox*.

Parameter yang diamati adalah kandungan nutrisi dan pertumbuhan. Kualitas nutrisi rotifera ditentukan dengan menganalisis kandungan proksimatnya (protein, lemak, serat kasar, abu dan air). Sampel rotifer untuk pengukuran proksimat diambil pada akhir penelitian untuk tiap–tiap perlakuan, kemudian dilakukan pengeringan sampel dengan *freeze dryer* selama 24 jam. Kebutuhan sampel untuk analisis kandungan proksimat rotifer sebanyak 10 g kering.

Pertumbuhan populasi dihitung melalui pengurangan jumlah populasi akhir dengan jumlah populasi awal pada awal dan akhir masing–masing sub perlakuan pada tiap perlakuan. Laju pertumbuhan spesifik populasi rotifer (*k*) dihitung dengan menggunakan rumus Okauchi dan Fukusho (1984), yaitu:

$$k = \left[\frac{1}{(t_2 - t_1)} \right] \times \left[\frac{\ln N_2}{N_1} \right]$$

dimana:

- t: Lama waktu pengkayaan (jam)
- N₂: Jumlah rotifer yang hidup pada akhir (ind/mL)
- N₁: Jumlah rotifer yang hidup pada awal pengamatan (ind/mL)

Perkembangan pertumbuhan populasi diukur dengan cara mengambil 3 sampel masing–masing dalam 1 mL. Setiap sampel dihitung dengan menggunakan mikrometer okuler, *sedwidge rafter counting* dan mikroskop.

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA) dan dilanjutkan uji Tukey apabila terdapat pengaruh perlakuan (P<0,05). Sebagai alat bantu digunakan SPSS versi 15 *for windows*, sedangkan untuk penyajian grafik dan tabulasi data menggunakan Microsoft Excel 2007.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas nutrisi rotifer

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pemberian bakteri *Bacillus* sp. berpengaruh pada komposisi proksimat rotifer dibandingkan dengan kontrol. Peningkatan terlihat pada kandungan protein, serat kasar dan abu lebih tinggi pada perlakuan dibandingkan dengan kontrol, sebaliknya kandungan lemak dan BETN pada kontrol lebih tinggi dibandingkan perlakuan. Kandungan protein, lemak, serat kasar dan abu tertinggi diperoleh pada perlakuan B (5 jam), sedangkan kandungan abu tertinggi pada perlakuan A (0 jam). Komposisi proksimat rotifer nilai rata–rata disajikan pada Tabel 1.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa periode pengkayaan berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap peningkatan kandungan protein, serat kasar, abu dan BETN pada rotifer, namun tidak berpengaruh nyata pada kandungan lemak (P>0,05). Uji Tukey pada masing–masing perlakuan periode pengkayaan menunjukkan bahwa perlakuan A (0 jam) berbeda secara nyata (P<0,05) terhadap kandungan protein rotifer dengan perlakuan B (5 jam), C (10 jam) dan D (15 jam), sedangkan perlakuan B (5 jam) dengan C (10 jam) tidak berbeda nyata (P>0,05). Kandungan serat kasar pada perlakuan A (0 jam) berbeda nyata (P<0,05) dengan perlakuan B (5 jam), C (10 jam) dan perlakuan D (15 jam), begitu pula perlakuan B (5 jam) berbeda nyata (P<0,05) dengan perlakuan C (10 jam), serta perlakuan C (10 jam) berbeda nyata (P<0,05) dengan perlakuan D (15 jam). Pada kandungan abu rotifer menunjukkan

Tabel 1. Hasil proksimat rotifer pada masing-masing perlakuan dan kontrol.

Proksimat		Perlakuan			
		A (0 Jam)	B (5 Jam)	C (10 Jam)	D (15 Jam)
Protein	P	20,01±0,46 ^a	29,4±0,85 ^b	28,96±0,51 ^b	28,5±0,53 ^b
	K	20,01±0,44 ^a	23,30±0,85 ^c	22,94±0,17 ^b	22,36±0,18 ^b
Lemak	P	0,24±0,06 ^a	0,27±0,02 ^a	0,26±0,03 ^a	0,25±0,02 ^a
	K	0,24±0,06 ^a	0,29±0,01 ^a	0,27±0,02 ^a	0,29±0,04 ^a
Serat Kasar	P	1,86±0,11 ^a	3,41±0,30 ^c	2,45±0,16 ^b	2,97±0,05 ^c
	K	1,86±0,10 ^a	1,81±0,18 ^a	1,82±0,10 ^a	1,48±0,04 ^b
Abu	P	10,43±0,44 ^a	11,96±0,29 ^b	11,14±0,23 ^{ab}	11,45±0,70 ^{ab}
	K	10,43±0,44 ^a	10,78±0,21 ^a	10,91±0,14 ^a	11,06±0,12 ^a
BETN	P	67,46±0,17 ^c	54,95±0,77 ^a	57,18±0,43 ^b	56,83±0,23 ^b
	K	67,46±0,17 ^a	63,82±0,16 ^b	64,07±0,26 ^b	64,80±0,27 ^c

Keterangan: P: Perlakuan ; K: Kontrol; Huruf superskrip (a, b, c) yang berbeda di belakang nilai setiap parameter pada baris yang sama untuk P dan K menunjukkan nilai yang berbeda nyata ($P < 0,05$).

perlakuan A (0 jam) hanya berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan B (5 jam), sedangkan antar perlakuan B (5 jam), C (10 jam) dan D (15 jam) tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Sedangkan kandungan BETN memberikan perbedaan secara nyata ($P < 0,05$) pada perlakuan A (0 jam) dengan perlakuan B (5 jam), C (10 jam) dan perlakuan D (15 jam), begitu pula perlakuan B (5 jam) berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan C (10 jam) dan D (15 jam), namun perlakuan C (10 jam) tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dengan perlakuan D (15 jam).

Tabel 1 menunjukkan kandungan protein rotifer pada perlakuan pengkayaan dengan *Bacillus* sp. tertinggi diperoleh pada perlakuan B (5 jam), yaitu sebesar 29,40±0,85%, disusul perlakuan C (10 jam) sebesar 28,96±0,51%, perlakuan D (15 jam) sebesar 28,50±0,53 dan perlakuan A (0 jam) sebesar 20,01±0,46%. Hal ini berarti bahwa *Bacillus* sp. mampu meningkatkan kandungan nutrisi rotifer melalui mekanisme penyerapan nutrisi dan pembentukan protein, lemak dan karbohidrat. Hal ini disebabkan *Bacillus* sp. mampu memproduksi vitamin B kompleks yang berfungsi memperbaiki dan membentuk nutrisi tubuh rotifer seperti protein, lemak dan karbohidrat, detoksikasi pakan dan aktivitas enzimatis (Fuller, 1992).

Kandungan serat kasar dan abu pada perlakuan pengkayaan rotifer oleh *Bacillus* sp. dengan periode pengkayaan yang berbeda menunjukkan hasil lebih tinggi dibandingkan kontrol (tanpa *Bacillus* sp.). Kandungan serat kasar tertinggi diperoleh pada perlakuan B (5 jam) sebesar 3,41±0,30%, disusul oleh

perlakuan D (15 jam) sebesar 2,97±0,05%, perlakuan C (10 jam) sebesar 2,45±0,16% dan terakhir perlakuan A (0 jam) sebesar 1,86±0,10%. Hal yang sama diperoleh pada kandungan abu dimana diperoleh kandungan tertinggi pada perlakuan B (5 jam) sebesar 11,96±0,29% kemudian perlakuan D (15 jam) sebesar 11,45±0,70%, perlakuan C (10 jam) sebesar 11,14±0,23% dan terakhir perlakuan A (0 jam) sebesar 10,43±0,44%. Serat kasar adalah jenis karbohidrat yang tidak dapat dicerna dalam proses pencernaan dan penyerapan nutrisi, sehingga menjadi buangan hasil metabolisme rotifer. Abu adalah zat yang tidak hancur seperti cangkang, tulang dan zat yang tidak dapat dihidrolisis. Tingginya kandungan serat kasar dan abu pada 5 jam pertama dipengaruhi oleh metabolisme dan pembentukan sel dalam proses perkembangan tubuh. Pada fase ini, pembentukan organ dan jaringan tubuh bertambah. Selain itu, kegiatan reproduksi berjalan pada interval 5–7 jam. Hal ini terlihat pada jam ke-15, kandungan serat kasar dan abu kembali meningkat. Hal ini sesuai dengan Dhert (1996) bahwa interval reproduksi rotifer membutuhkan waktu 4–7 jam.

Bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) adalah bagian dari karbohidrat yang dapat dicerna seperti pati. BETN dihasilkan dari hasil pengurangan persentase total dengan protein, lemak, abu dan serat kasar. Kandungan BETN pada perlakuan periode pengkayaan rotifer dengan *Bacillus* sp. diperoleh nilai tertinggi pada awal perlakuan A (0 jam) sebesar 67,46±0,17%, kemudian perlakuan C (10 jam) sebesar 57,18±0,43%,

perlakuan D (15 jam) sebesar $56,83 \pm 0,23\%$ dan perlakuan B (5 jam) sebesar $54,95 \pm 0,77\%$. Nilai kandungan BETN pada setiap perlakuan cukup berfluktuatif disebabkan terjadi proses metabolisme yang cukup aktif pada rotifer.

Kandungan lemak (kisaran 0,24–0,27) rotifer pada perlakuan periode pengkayaan dengan *Bacillus* sp. menunjukkan nilai yang lebih rendah dibandingkan kontrol. Hal ini disebabkan karena pergerakan dan ukuran rotifer pada perlakuan lebih aktif dibandingkan dengan kontrol. Aktivitas yang lebih aktif menyebabkan rotifer memerlukan energi yang lebih banyak, sehingga cadangan lemak dikonversi lebih banyak menjadi energi. Hal ini menyebabkan kandungan lemak pada rotifer tergolong sedikit dibandingkan dengan pakan alami lainnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Isnansetyo dan Kurniastuty (1995) bahwa kandungan lemak rotifer <3%. Selain itu, peran *Bacillus* sp. pada kesehatan media kultur semakin meningkat, seperti kisaran kandungan amoniak di bawah 1 mg/L, dimana hal ini kondisi media kultur mendukung proses metabolisme dan pergerakan semakin aktif. Thye (2005) menyatakan bahwa *Bacillus* sp. mampu mengurai bahan toksik seperti amoniak sehingga kesehatan media kultur menjadi baik yang mendukung proses aktivitas dan perkembangan organisme kultur.

Pertumbuhan rotifer

Hasil pengamatan terhadap pertumbuhan populasi rotifer menunjukkan peningkatan seiring bertambahnya waktu pengamatan. Pertumbuhan populasi rotifer pada perlakuan periode pengkayaan dengan *Bacillus* sp. memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Laju pertumbuhan rata-rata rotifer disajikan pada Gambar 1.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan periode pengkayaan rotifer dengan *Bacillus* sp. memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan populasi rotifer. Uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa perlakuan A (0 jam) berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan C (10 jam) dan D (15 jam), sedangkan perlakuan A (0 jam) dengan perlakuan B (5 jam) serta perlakuan

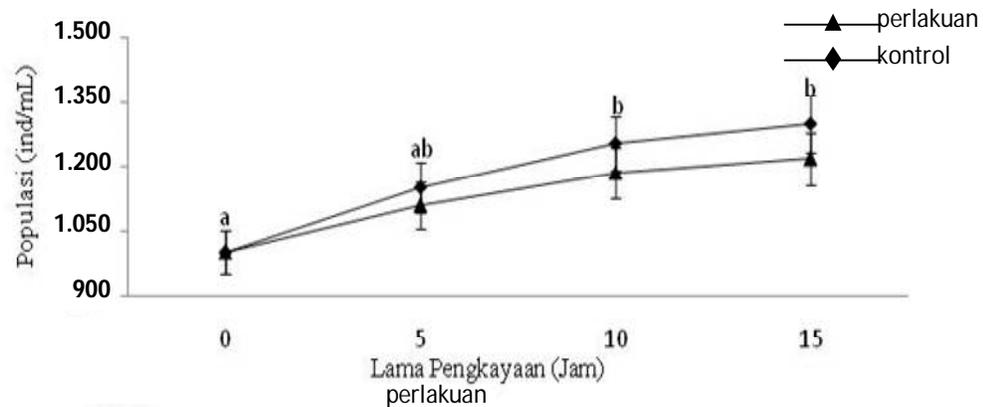
C (10 jam) dan perlakuan D (15 jam) tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

Gambar 1 menunjukkan bahwa total produksi rotifer tertinggi dicapai pada akhir pengamatan, yaitu sebanyak 1.298 ind./mL, sedangkan produksi pada kontrol sebesar 1.210 ind./mL. Peran alga sangat penting untuk meningkatkan kepadatan rotifer, namun penambahan *Bacillus* sp. akan menghasilkan pertumbuhan yang lebih optimum. Hal ini berarti bahwa bakteri probiotik dapat bekerja lebih optimum, baik pada media kultur maupun di dalam saluran pencernaan rotifer, yang secara tidak langsung dapat mempertahankan kondisi yang kondusif bagi rotifer untuk dapat tumbuh dan mempertahankan sintasannya.

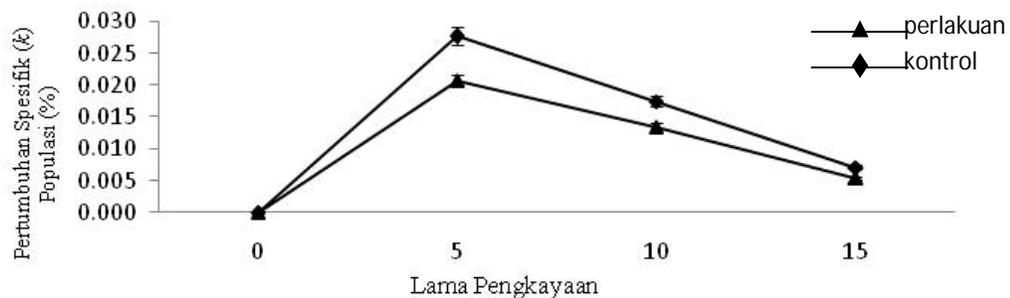
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa periode pengkayaan dengan *Bacillus* sp. tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap pertumbuhan spesifik rotifer. Pertumbuhan populasi rotifer dalam perhitungan nilai k (jam) terlihat pada Gambar 2, dimana diperoleh pertumbuhan populasi tertinggi pada perlakuan B (5 jam). Hal ini disebabkan nutrisi dan kandungan energi dalam tubuh rotifer dan pakan alami masih tersedia pada media kultur. Setelah melewati jam kelima, pertumbuhan populasi menurun sampai pada akhir pengamatan. Selain itu kondisi media kultur setelah 5 jam mengalami perubahan seperti meningkatnya amoniak sebagai hasil kegiatan metabolisme. Susanto *et al.* (2005) mengatakan bahwa pertumbuhan populasi rotifer dipengaruhi oleh media pemeliharaan seperti faktor kesehatan lingkungan dan ketersediaan nutrisi dalam media pemeliharaan.

KESIMPULAN

Pemberian bakteri *Bacillus* sp. pada media kultur rotifer berpengaruh terhadap kandungan nutrisi rotifer yang pada akhirnya pertumbuhan dan perkembangan rotifer meningkat. Kecuali lemak, kualitas nutrisi rotifer (protein, BETN, serat kasar dan abu) terbaik diperoleh pada periode pengkayaan 5–10 jam dengan *Bacillus* sp. Pertumbuhan rotifer berjalan seiring dengan periode pengkayaan. Periode pengkayaan terbaik disarankan tidak melebihi 5 jam.



Gambar 1. Pertumbuhan populasi rotifer perlakuan dan kontrol. Huruf superskrip (a, b, c) menunjukkan nilai yang berbeda nyata ($P < 0,05$).



Gambar 2. Pertumbuhan spesifik (k) rotifer perlakuan dan kontrol.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Kepala Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau Maros dan Herlinah staf Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau Maros atas bantuan materi dan konsultasi selama penelitian dan penyusunan tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aslamyeh, S., 2007. Peranan mikroflora saluran pencernaan terhadap pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup ikan gurame. Laporan Hibah Bersaing. Dikti. Jakarta.
- Dhert, P., 1996. Manual on the Production and Use of Live Food for Aquaculture. Rotifer. FAO, Rome.
- Fuller, R., 1992. Probiotics: History and Development of Probiotics. Chapman & Hall. New York.
- Fulks, W., Main, K.L., 1990. Rotifer and Microalgae Culture Systems. Proceedings of USA–Asia Workshop. The Oceanic Institute Hawaii, USA. 364 pp.
- Hirata, H., Murata, O., Yamada, S., Ishitani, H., Wachi, H., 1998. Probiotic culture of the rotifer *Brachionus plicatilis*. Hydrobiologia Journal 387/388, 495–498.
- Hirayama, K., Maruyama, I., Maeda, T., 1989. Nutritional effect of freshwater. *Chlorella* on growth of the rotifer *Brachionus plicatilis*. In Ricci, Snell, T.W., King, C.E. (Eds). Proceeding Rotifer Symposium V 186–187, 39–42.
- Isnansetyo, A., Kurniastuty, 1995. Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton: Pakan Alami untuk Pembenihan Ikan Laut. Karnisius, Yogyakarta. 116 hal.
- Jafaryan, R.H., Asadi, Bagheri, A., 2008. The promotion of growth parameters and feeding efficiency of *Acipenser nudi-ventris* larvae by using of probiotic bacillus via bioencapsulation of *Artemia*

- urmiana*. A compilation of abstracts submitted after the deadline and hence not published in the printed publication of AE2008, Short Communications.
- Okauchi, M.K., Fukusho, K., 1984. Food value of a minute algae, *Tetraselmis tetraathele*, for the rotifer *Brachionus plicatilis* culture: population growth with batch culture. Bull. Natl. Res. Inst. Aquaculture 5, 13–18.
- Park, K., Reardon, K.F. 1996. Medium optimization for recombinant protein production by *Bacillus subtilis*. Journal of Biotechnology Letters 18, 35–39.
- Susanti, E., Dwi Ariani, V.H.S.R., 2004. Kloning gen penisilin *V. asilase* dari *Bacillus* sp. BAC4 melalui pembuatan pustaka genom. Biodiversitas Journal 5(1), 67.
- Susanto, B., Imanto, P.T., Wardoyo., Melianawati, R., 2005. Peningkatan populasi dan kualitas rotifer *Brachionus plicatilis* dengan pemberian vitamin E, A dan B-12. Bahan Paper Media Aquaculture.
- Thye, C.T., 2005. Probiotik dalam Ternakan Udang. Hatchery Management Course. Malaysian Technical Cooperation Programme. Pusat Pengeluaran & Penyelidikan Benih Udang Kebangsaan Malaysia. 15 p.
- Yanbo, W., Zirong, X., 2006. Effect of probiotics for common carp (*Cyprinus carpio*) based on growth performance and digestive enzyme activities. The journal Animal Science College 127, 283.