

OPTIMASI DOSIS DAN FREKUENSI PAKAN DALAM PRODUKSI ROTIFER (*Brachionus rotundiformis*)

OPTIMALIZATION OF FEED DOSAGE AND FREQUENCY IN PRODUCTION OF ROTIFER (*Brachionus rotundiformis*)

Rina P. Astuti*, Sophia L. Sagala, Gunawan, Gede S. Sumiarsa, dan Philip
T. Imanto

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut, Balitbang KP-KKP, Gondol

*Email: rpashodiq@gmail.com

ABSTRACT

The availability of rotifer as live food is importance in a larval mariculture. Therefore a continuous and high production of rotifer is needed. The study was aimed to determine the frequency and dosage of the best food in rotifer culture. *Nannochloropsis oculata*, yeast and scott's emulsion are used as potential feeds for rotifer. Three dosages of *N. oculata* (150,000; 250,000, and 350,000 cells/ind.rotifer/day) were applied in the study and were given twice per day. Meanwhile, yeast(0.5 g/10⁶ ind./day) and Scott's emulsion with different dosages (2, 4, and 8 µg/10⁶ ind./day) were given with two different feeding frequencies (two and four times a day) for each dosages. Each treatment was done in triplicates. Sampling of rotifer was conducted in the morning (AM) and afternoon (PM). Water quality (temperature, dissolved oxygen and ammonia) was also measured. Growth and productivity of rotifer were determined from the number of rotifer and the number of rotifer eggs, respectively. The results showed that the optimum productivity of rotifer was achieved by giving *N. oculata* of 250,000 sel/ind/day, twice a day in four days culture. Meanwhile, treatment with yeast and Scott's emulsion gave best performance when applying 0.5 g/10⁶ and 2 µg/10⁶ ind./day twice per day, respectively. Yeast and scott's emulsion treatment yielded optimum production in two days of culture.

Keywords: rotifer, productivity, yeast, Scott's emulsion, food dosage

ABSTRAK

Ketersediaan pakan alami rotifer ditingkatkan ketersediaannya seiring dengan meningkatnya jumlah larva ikan laut, untuk itu diperlukan usaha guna meningkatkan produktifitasnya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis dan frekuensi pakan terbaik dalam kultur rotifer. *Nannochloropsis oculata*, ragi dan scott's emulsion digunakan sebagai pakan rotifer. Dosis masing-masing pakan *N. oculata* adalah 150.000, 250.000 dan 350.000 sel/ind. rotifer/hari diberikan dua kali sehari. Sedangkan ragi sebanyak 0.5gr/10⁶ ind./hari dan scott's emulsion dengan dosis 2, 4, dan 8 µg/10⁶ ind./hari diberikan dengan frekuensi 2 kali sehari dan 4 kali sehari. Masing-masing perlakuan dikerjakan dengan tiga kali ulangan. Sampling dilakukan pada pagi dan sore hari. Dilakukan analisa kualitas air meliputi suhu, amoniak dan DO. Pertumbuhan dan produktifitas rotifer dianalisa melalui jumlah individu dan jumlah telur rotifer yang dihasilkan. Data yang diperoleh dianalisa secara diskriptif. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa pakan *N.oculata* sebanyak 250.000 sel/ind./hari dengan frekuensi pemberian pakan 2 kali sehari merupakan dosis terbaik pada kultur rotifer dengan pakan *N. oculata*, pada kultur ini 4 hari merupakan waktu optimal untuk produksi. Sedangkan ragi sebanyak 0.5 gr/10⁶ ind./hari dan scott sebanyak 2 µg/10⁶ind./hari dengan frekuensi pemberian pakan 2 kali sehari merupakan dosis terbaik pada kultur rotifer dengan pakan ragi dan scott's emulsion, waktu optimal produksi dengan metode ini selama 2 hari.

Kata kunci: rotifer, produktifitas, ragi, scott's emulison, dosis pakan

I. PENDAHULUAN

Pembenihan ikan laut merupakan mata rantai pertama dari upaya pengembangan budidaya ikan laut. Keberhasilan produksi benih ikan laut baik dari segi kuantitas dan kualitas sangat dipengaruhi oleh keberhasilan penyediaan jasad pakan dan manajemen pakan untuk larva ikan laut secara tepat dan efisien. Rotifer merupakan salah satu jenis zooplankton yang sangat penting pada kegiatan perbenihan ikan laut dan peranannya hingga hari ini belum tergantikan. Menurut Sulkin dan Epifanio (1975) dalam Christiansen dan Yang (1976) rotifer mampu memberikan kelangsungan hidup yang lebih tinggi pada larva kepiting sampai fase zoea III dan secara nyata mempercepat proses molting ke fase zoea II. Melianawati dan Imanto (2004) menyimpulkan bahwa rotifer merupakan pakan alami yang dominan dipilih oleh larva *Lutjanus sebae* pada umur 4-8 hari. Rotifer juga merupakan pakan utama larva *Epinephelus* sp. dan *Plecoglossus altivelis* (Liao *et al.*, 1991). Keunggulan rotifer sebagai jasad pakan adalah ukurannya kecil (150-220 μm) dan berenang lambat sehingga mudah dimangsa oleh larva (Rusdi, 1997), waktu kultur yang relatif singkat serta mempunyai laju reproduksi yang tinggi (Giliberto and Mazzola, 1981). *Nannochloropsis oculata* merupakan pakan utama bagi zooplankton rotifer, selain itu juga terdapat pakan lain seperti yang dikemukakan oleh Arnold dan Holt (1997) bahwa terdapat variasi pakan yang berupa single sel fitoplankton, diantaranya *Tetraselmis*, *Chlorella* dan *Isochrysis*, dan pakan substitusi lainnya berupa baker's dan torula yeast, minyak yang diperkaya dan pakan tiruan. Fitoplankton sangat berperan dalam pertumbuhan rotifer maupun bagi larva. Kultur dengan menggunakan pakan fitoplankton memiliki kelebihan yaitu

menghemat waktu dan tenaga dimana frekuensi pemberian pakan hanya dua kali dalam sehari, namun produktifitasnya belum dapat mencapai maksimum yaitu lebih dari 150 individu/ml. Sedangkan kultur rotifer dengan menggunakan pakan substitusi yakni ragi dan suplemen kaya protein, mampu meningkatkan produktifitas rotifer, namun memerlukan biaya yang tinggi dan tidak hemat waktu dan tenaga, dimana frekuensi pemberian pakan empat kali dalam sehari dengan interval 6 jam sekali. Berbagai kegiatan penelitian dan pengembangan produksi rotifer telah diupayakan, baik penggunaan pakan fitoplankton dan vitamin B₁₂ (Sumiarsa *et al.*, 1996), dengan awetan *N. oculata* dan Vitamin B₁₂ (Ismi and Wardoyo, 1997), Pemberian α -Tokoferol (vitamin E) (Hendry, 1993), pemberian ragi roti, minyak ikan dan kuning telur (Waspada *et al.*, 1991), pemberian ragi, *Chlorella* dan *Tetraselmis* sp. (Rachmasari, 1989), pemberian vitamin B₁₂ pada dosis berbeda (Utyani, 1992), dan penggunaan ragi roti, scott's emulsion, Vitamin B₁₂ (Wati & Imanto, 2009), namun produktifitas maksimum belum dapat dicapai oleh karena itu, perlu dilakukan optimasi dosis dan frekuensi pakan pada kultur rotifer dengan strain dan kondisi lingkungan yang berbeda. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis dan frekuensi pakan terbaik dalam kultur rotifer.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dikerjakan di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya laut, Gondol-Bali. Terdapat dua kegiatan kultur rotifer yakni dengan penggunaan pakan *Nannochloropsis oculata* dan pakan substitusi berupa ragi dan scott's emulsion.

2.1. Kultur Rotifer dengan Pakan *N. oculata*

Rotifer dikultur dengan menggunakan pakan fitoplankton *N. oculata*. Sebanyak 20 individu/mL diinokulasikan ke dalam bak dengan volume 30 L. Kultur tersebut diberi pakan fitoplankton *N. oculata* sebanyak 150.000 – 350.000 sel/ind/hari dengan frekuensi pemberian 2 kali sehari, masing-masing sebanyak 50% dosis. Dosis 150.000, 250.000, dan 350.000 sel/ind/hari merupakan perlakuan dalam kegiatan ini, kultur tersebut dipelihara selama 4 hari secara semikontinyu. Pertumbuhan dan reproduksinya diukur dari jumlah individu dan telur yang dihasilkan, menggunakan cawan arloji dan proyektor.

2.2. Kultur Rotifer dengan Pakan Ragi dan Scott's Emulsion

Rotifer sebanyak 20 individu/ml dikultur dalam volume 30 L, dikultur dengan pakan ragi dan Scott's emulsion, dimana merupakan sumber minyak ikan. Ragi sebanyak $0.5 \text{ g}/10^6 \text{ ind./hari}$ dan scott's emulsion 2, 4 dan $8 \text{ } \mu\text{g}/\text{ind./hari}$ diberikan dengan frekuensi pemberian pakan dua kali sehari. Kultur tersebut diberi aerasi lebih besar, Kemudian dianalisa perkembangannya untuk menentukan waktu produksi maksimal rotifer dan dosis yang terbaik. Analisa kualitas air meliputi amoniak, oksigen terlarut (DO) dilakukan setiap hari.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kultur Rotifer dengan Pakan *Nannochloropsis oculata*

Perkembangan rotifer dengan pakan *N. oculata* pada (Gambar 1 dan 2), paling baik dicapai dengan pemberian pakan dengan dosis 250.000 sel/ind/hari (158 ind/ml) dibandingkan dengan pemberian pakan dengan dosis 150,000 dan 350,000 ribu sel/ind./hari. Hasil

produksi tersebut termasuk baik jika dibandingkan dengan hasil produksi harian rotifer (150 ind/ml), mengingat inokulan hanya 20 ind/ml sedangkan inokulan pada produksi harian secara semikontinyu diperkirakan lebih dari 20 ind/ml. Jika dihitung rata-rata kecepatan perkembangan dapat mencapai $\pm 35 \text{ ind/hari}$. Fukusho (1989) mengatakan bahwa laju rata-rata pemangsa rotifer diperkirakan 100.000 – 150.000 sel/ind./hari. Jumlah *N. oculata* sebanyak 250.,000 sel/ind/hari merupakan dosis yang terbaik bagi rotifer. Hal ini dimungkinkan dengan jumlah tersebut, rotifer dapat memenuhi kebutuhan akan pakannya, dan ketika kebutuhannya telah tercukupi (100.000-150.000 sel/ind/hari) , di dalam media masih terdapat sedikit sisa pakan (kurang lebih 100.000 sel/ind/hari) sehingga tidak sampai kekurangan pakan.

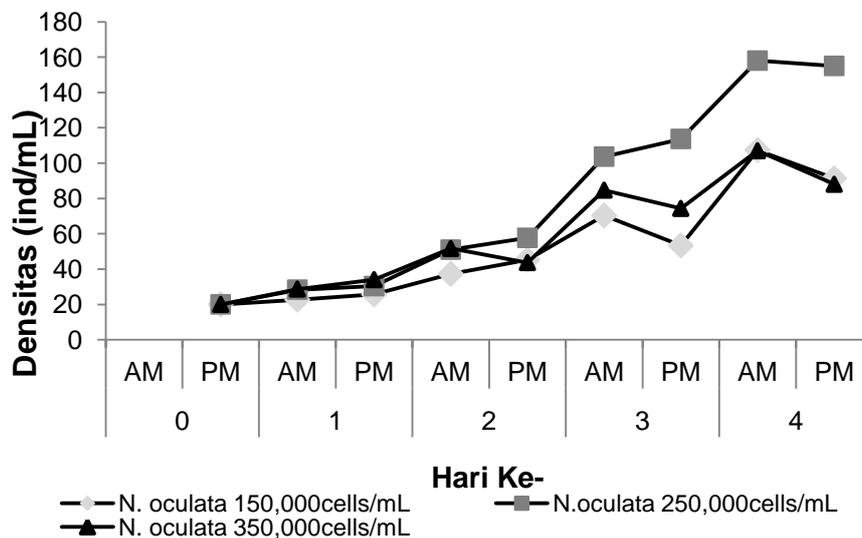
Sedangkan dengan jumlah pakan 150,000 sel/ind/hari, dimungkinkan pakan telah habis dalam sehari, dan tidak ada sisa pakan yang dapat digunakan untuk menyokong perkembangannya. Pada perlakuan pemberian pakan dengan jumlah 300,000 sel/ind/hari, memperlihatkan perkembangan rotifer yang lebih baik dari pada 150,000 sel/ind/hari. Pada kenyataannya perlakuan pakan dengan dosis 300,000 sel/ind/hari ditemukan sisa pakan dalam jumlah yang cukup banyak (padat) di dalam media. Kondisi terlalu padat pakan mempengaruhi kekeruhan dan ketersediaan ruang gerak bagi rotifer, dan dimungkinkan juga mempengaruhi kandungan amoniak di dalam kultur, seperti terlihat pada (Tabel 1). Antara perlakuan pakan 150.000 sel/ind/hari dan 350,000 sel/ind/hari memiliki pengaruh yang hampir sama terhadap perkembangan rotifer, namun berpengaruh sangat berbeda terhadap kondisi media, dimana memperlihatkan kadar amoniak yang sangat berbeda (0,587-0,904 dan 0,676-1,651 mg/L), hal ini

menggambarkan bahwa jumlah sisa pakan yang berlebih menaikkan kadar amoniak di dalam media. Sedangkan pada dosis pakan 250,000 sel/ind/hari, kadar amoniak lebih tinggi dari pada kedua perlakuan tersebut, hal ini dimungkinkan karena sisa pakan yang ada mengalami degradasi dan merusak media, serta utamanya karena terjadi laju pertumbuhan rotifer yang lebih cepat, dimana bahan organik yang dihasilkan juga lebih banyak.

Frekuensi pemberian pakan juga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan laju reproduksi. Pemberian pakan sebanyak 250.000 sel/ind/hari yang diberikan dua kali sehari, dimungkinkan memberi pengaruh yang lebih baik daripada frekuensi pemberian pakan 1 kali dalam sehari. Hal ini disebabkan oleh karena pemberian pakan bertahap dapat menurunkan kemungkinan terjadinya

blooming pakan dalam kultur, disamping itu juga dapat menjaga kontinuitas ketersediaan pakan, sehingga proses reproduksi dan kembang biak rotifer dapat berlangsung secara kontinyu. Hal ini seperti yang diungkapkan oleh Hirata, 1980; lubzens, 1987; lubzens *et al.*, 1989 dalam fulks dan mind (1991), bahwa cepat hilangnya bahan organik dalam kultur rotifer merupakan faktor utama penyebab buruknya perkembangan rotifer.

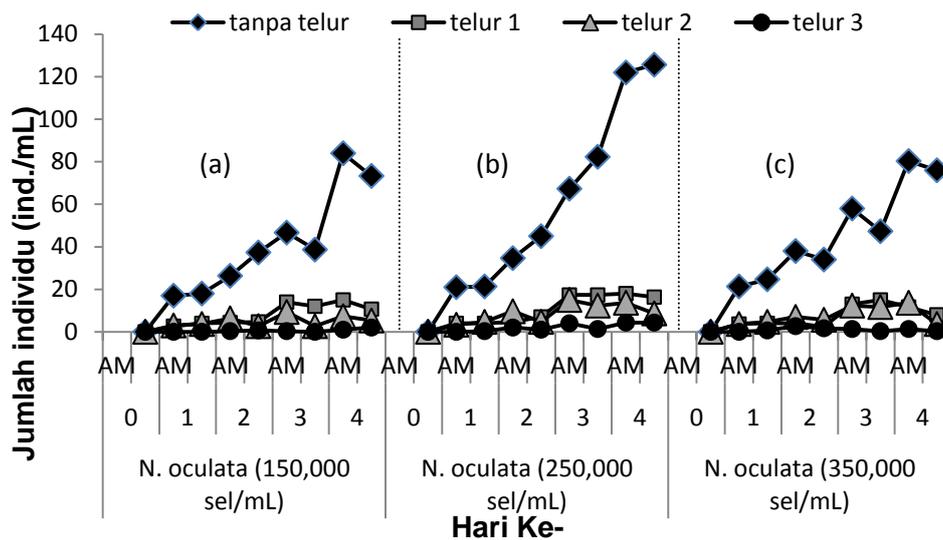
Produktifitas rotifer mencapai maksimal pada perlakuan jumlah pakan 250.000 sel/ind/hari. Pada umumnya laju reproduksi berbanding lurus dengan laju perkembangan rotifer, semakin tinggi densitas rotifer dalam kultur semakin tinggi pula laju reproduksinya, sebab pada kondisi lingkungan yang normal, rotifer berkembang biak secara amiktik dengan menetasakan telur dengan anakan betina.



Gambar 1. Pertumbuhan rotifer dengan pakan *Nannochloropsis oculata*.

Tabel 1. Kualitas air kultur rotifer dengan pakan *nannochloropsis sculata*.

Kepadatan <i>N. oculata</i> (cells/mL)	Suhu (°C)	DO (mg/L)	Amoniak (mg/L)
150,000	24,0-25,3	7,7-8,5	0,587-0,904
250,000	24,1-24,9	7,9-8,0	0,738-1,698
350,000	24,1-25,0	7,9-8,3	0,676-1,651



Gambar 2. Produktifitas rotifer dengan pakan *Nannochloropsis oculata*. (a) dosis pakan 150,000 sel/ind/hari, (b). dosis pakan 250,000 sel/ind/hari, (c) dosis pakan 350,000 sel/ind/hari.

3.2. Kultur Rotifer dengan Pakan substitusi (Ragi dan Scott's emulsion)

Pakan substitusi digunakan untuk meningkatkan nilai gizi rotifer. Dengan pemberian pakan yang berupa scott's emulsion (minyak hati ikan) diharapkan dapat meningkatkan nilai gizi rotifer yang berupa omega3 HUFA. Omega3 HUFA ini didapatkan dari minyak hati ikan, dimana kandungan tersebut bersifat baik untuk perkembangan larva. Sedangkan ragi secara fungsional diyakini tidak memiliki nilai gizi bagi rotifer, kecuali hanya sebagai pengikat nutrient uji dalam hal ini scott's emulsion. Kombinasi ragi dan suplemen lain seperti minyak hati cumi dan vitamin B12 terbukti dapat meningkatkan perkembangan rotifer, disamping itu juga berpengaruh baik bagi pertumbuhan larva (Satuito dan Hiramaya, 1991; Satuito dan Hiramaya, 1986).

Pada penelitian ini perkembangan rotifer dengan pakan ragi dan scott hanya dapat mencapai maksimum 112 ind/ml pada dua hari pemeliharaan, sedangkan rata-rata laju perkembangannya mencapai ± 45 ind/hari. Kondisi optimal ini dicapai

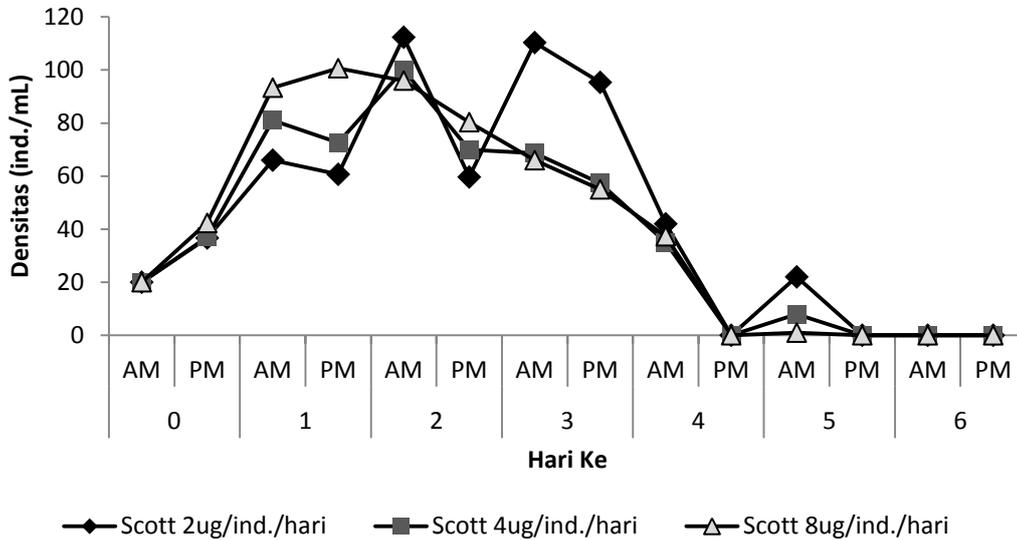
dengan pemberian dosis pakan sebanyak $0.5 \text{ gr}/10^6 \text{ ind/hari}$ ragi dan $2 \mu\text{g}/\text{ind/hari}$ scott's emulsion. Sedangkan pada dosis lainnya (4 dan $8 \mu\text{g}/\text{ind/hari}$ scott's emulsion dan $0.5 \text{ gr}/10^6 \text{ ind/hari}$ ragi) hanya dapat meningkatkan perkembangan rotifer sampai pada densitas 100 dan 101 ind./ml (Gambar 3). Seperti pada penelitian sebelumnya, pada penelitian kali ini juga diketahui bahwa laju reproduksi rotifer berbanding lurus dengan laju perkembangan rotifer (Gambar 4).

Frekuensi pemberian pakan dua kali per hari pada setiap dosisnya merupakan frekuensi yang optimal dibandingkan dengan 4 kali pemberian pakan, hasil ini diketahui dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya (data tidak dipublikasi). Pada kegiatan ini diketahui bahwa dengan pakan ragi dan scott's memicu tumbuhnya protozoa di dalam media kultur. Protozoa ini bersifat dimana mengganggu pertumbuhan rotifer. Kultur ini mencapai puncak pada hari ke dua, dan mengalami *crush* pada hari ke empat. Oleh karena hal tersebut diatas, kultur tersebut sebaiknya merupakan bagian dari kultur rotifer dengan pakan

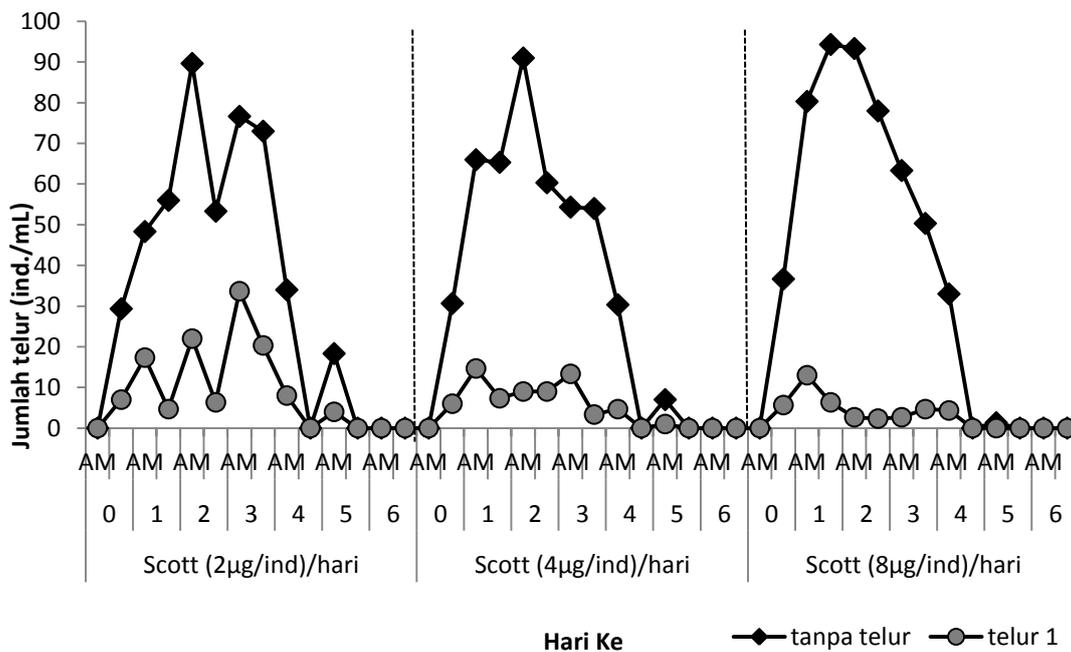
campuran, dimana salah satunya menggunakan *N.oculata* sebagai pakan.

Pada kultur ini, nilai amoniak, suhu berada pada kondisi aman dan dapat ditolelir oleh rotifer, namun nilai DO mengalami penurunan di semua perlakuan, dimana dimulai dari hari ke

tiga. Hal dimungkinkan dipengaruhi oleh hadirnya kontaminan protozoa. Sehingga terjadi persaingan dalam penggunaan oksigen. Kondisi yang buruk ini menyebabkan menurunnya ketahanan dan produktifitas rotifer.



Gambar 3. Perkembangan rotifer dengan pakan *Nannochloropsis oculata*.



Gambar 4. Reproduksi rotifer dengan pakan *Nannochloropsis oculata*.

Tabel 2. Kualitas air kultur rotifer dengan pakan ragi dan scott's emulsion.

Hari ke-	Scott's (2µg/ind)/hari			Scott's (4µg/ind)/hari			Scott's (8µg/ind)/hari		
	T (°C)	DO (mg/L)	Amoniak (mg/L)	T (°C)	DO (mg/L)	Amoniak (mg/L)	T (°C)	DO (mg/L)	Amoniak (mg/L)
0	28.6	5.7	0.031	28.5	5.6	0.03	29.1	5.7	0.032
1	25.5	6.3	0.559	25.5	6.1	0.163	25.5	6.2	0.025
2	25.4	5.7	0.05	25.4	5.4	0.033	25.4	5	0.026
3	25.7	3.9	0.1	25.7	3.3	0.088	25.7	2.6	0.057
4	25.7	3.6	0.07	25.8	3.5	0.037	25.8	2.8	0.042
5	25.6	3.6	0.5	25.7	3.6	0.315	25.7	3.1	0.245
6	24.9	4.2	0.587	24.8	4.2	0.326	26.1	3.9	0.073

Pada Tabel 2 terlihat bahwa kualitas air mengalami penurunan dimana ditengarai dengan adanya penurunan DO dan kenaikan kandungan amoniak yang dimulai pada hari ke tiga pemeliharaan. Kondisi ini menandakan bahwa kebutuhan akan oksigen meningkat, dan timbulnya gas amoniak sebagai hasil dari perombakan senyawa yang mengandung protein. Sedangkan pada kenyataannya produktifitas rotifer menurun sejak hari ke tiga pada semua perlakuan. Secara fisik pada saat yang bersamaan, protozoa melimpah jumlahnya di dalam media. Scott's emulsion yang mengandung lemak dan protein diduga merupakan sumber pakan yang diperebutkan oleh rotifer dan protozoa, dan protozoa tersebut merupakan pencetus kerusakan media kultur.

Perbaikan metode pemberian pakan sebaiknya dilakukan agar kultur dapat berlangsung secara kontinyu, produktifitas dan kandungan gizi rotifer tetap terjaga. Hal ini dapat diupayakan dengan mengkombinasikan pakan *N. oculata* dan scott's emulsion baik mengenai dosis dan waktu pemberiannya.

IV. KESIMPULAN

Dosis *N. oculata* 250.000 sel/ind./hari dengan frekuensi pemberian pakan dua kali sehari merupakan dosis terbaik bagi perkembangan rotifer dengan pakan

N. oculata (158 ind./ml) dicapai pada hari ke 4 pemeliharaan dengan kultur 20 ind/ml. Dosis pakan substitusi sebanyak 0.5 gr/10⁶ ind/hari ragi dan 2 µg/ind./hari scott's, diberikan dua kali sehari merupakan dosis terbaik, waktu optimal produksi 2 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Arnold, C.R. and G.J. Holt. 1991. Various methods for the culture of rotifer, *Brachionus plicatilis*, in Texas. Proceedings of a U.S-Asia Workshp, Hawaii. 119-124pp.
- Christiansen, M.E. and W.T. Yang. 1976. Feeding experiment on the larva of Fiddler crab *Uca pugilator* (Brachyura, Ocypodidae), reared in the hatchery. *Aquaculture*, 8:91-98.
- Fukusho, K. 1989. Biology and mass production of the rotifer, *Brachionus plicatilis*. *Int. J. Aqu. Fish. Technol.*, 1:232-240.
- Giliberto, S. and Mazzola. 1981. Mass culture of *Brachionus plicatilis* with an integrated system of *tetraselmis suecica* and *Saccharomyces cerevisiae*. *J. Word Maricul. Soc.*, 12(2):61-62.
- Hendry. 1993. Pengaruh dosis α -tokoferol yang berbeda terhadap pertumbuhan populasi *Brachionus plicatilis*. Skripsi. Program Studi

- Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. 140hlm.
- Hirata, H. 1980. Culture methods of the marine rotifer, *Brachionus plicatilis*. *Min. Rev. Data File Fish. Res.*, 1: 27-46.
- Ismi, S. dan Wardoyo. 1997. Penggunaan *Nannochloropsis oculata* awetan dan yang diperkaya untuk kultur rotifer. *J. Penelitian Perikanan Indonesia*, 3(4):67-72.
- Liao, I.C., M.S Su, and H.M Su. 1991. An overview of live feed production system design in Taiwan. In: Fulks and W.K.L. Main (eds.). Rotifer and microalgae system. Proceeding of a U.S.- Asia Workshop. Honolulu-Hawaii. 135-150pp.
- Lubzens, E. 1987. Raising rotifers for use in aquaculture. *Hydrobiologia*, 147:245-255.
- Lubzens, E., A. Tandler, and G. Minkoff. 1989. Rotifers as food in aquaculture. *Hydrobiologia*, 186/187:387-400.
- Melianawati, R. dan P.T. Imanto. 2004. Pemilihan pakan alami larva ikan kakap Merah. *Lutjanus sebae*. *J. Penelitian Perikanan Indonesia*, 10(1):21-24.
- Rahmasari, M. 1989. Studi Pertumbuhan Rotifer *Brachionus plicatilis* dengan pakan chlorella sp, tetraselmis, dan ragi roti. Skripsi. Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor. 72hlm.
- Rusdi, I. 1997. Pertumbuhan populasi rotifer (*Brachionus rotundiformis*) Type-S pada suhu yang berbeda di Laboratorium. *J. Penelitian Perikanan Indonesia*, 3(4):62-66.
- Satuito, C.G. and K. Hiramaya. 1986. Fat-soluble vitamin requirements of the rotifer *Brachionus plicatilis*. In: Maclean, J.L., L.B. Dizon, and L.V. Hostillos (eds.). The first Asian fisheries forum. Asian Fisheries Society, Manila, Philippines. 619-622pp.
- Satuito, C.G. and K. Hiramaya. 1991. Supplementary effect of vitamin C and squid liver oil on the nutritional value of baker's yeast for the population growth of the rotifer *Brachionus plicatilis*. *Bull. Fac. Fish. Nagasaki Univ.*, 69:7-11.
- Sulkin, S.D. and C.E Epifiano. 1975. Comparison of rotifers diets for rearing early larvae of the blue crab, *Callinectes sapidus Rathbun*. *Est. Coast. Mat. Sci.*, 3:109-113.
- Sumiarsa, G.S., D. Makatutu, I. Rusdi. 1996. Pengaruh vitamin B₁₂ dan pengkayaan fitoplankton kepadatan tinggi terhadap kepadatan dan kualitas rotifer *Brachionus plicatilis*. *J. Penelitian Perikanan Indonesia*, 2(2):30-36.
- Utyani. 1992. Pengaruh pemberian vitamin B₁₂ pada berbagai dosis terhadap populasi rotifer *Brachionus plicatilis* yang diberi pakan *Chlorella sp.* pada salinitas 17 ppt dan 37 ppt. Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor. 54hlm.
- Waspada, Mayunar, dan T. Fatoni. 1991. Upaya peningkatan gizi rotifer *Brachionus plicatilis* untuk menunjang keberhasilan pembenihan kerapu Macan *E. Fuscoguttatus*. *J. Penel. Budidaya Pantai*, 7(2):73-80.
- Wati, M. dan P.T. Imanto. 2009. Kultur rotifer dengan beberapa jenis pakan dan kombinasinya. *J. Riset Aquakultur*, 4(3):349-359.