

KELIMPAHAN ROTIFERA *Brachionus* spp. DI SULAWESI UTARA

Joice R.T.S.L Rimper

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi, Manado

Diterima 26 Januari 2010; disetujui: 8 April 2010

ABSTRACT

This research is aimed to find out the existence of rotifers in coastal territorial water and estuaries in North Sulawesi, the most dominant type of rotifers, and their relationship with some environmental parameters such as temperature, salinity, turbidity, dissolved oxygen, and nutrients. The research was conducted in several locations, during different seasons and tide. The identification of rotifers revealed three types from all locations, they are *B. rotundiformis*, *B. caudatus*, *B. quadridentatus*, with abundance value of 1985 ind/m³, 27 ind/m³, and 214 ind/m³ respectively. *B. rotundiformis* was more abundance compared to other two types. The result indicates that abundance of those three rotifers are significantly different both between locations and sampling sites. To compare the abundance of those three types of rotifers in all locations shows that the abundance of *B. rotundiformis* in Manembo-nembo is not significantly different from the same species taken from Minanga, and the abundance of rotifers in Manembo-nembo and Minanga is higher compared to those in Wori and Tumpa.

Keywords : *Brachionus* spp, abundance

PENDAHULUAN

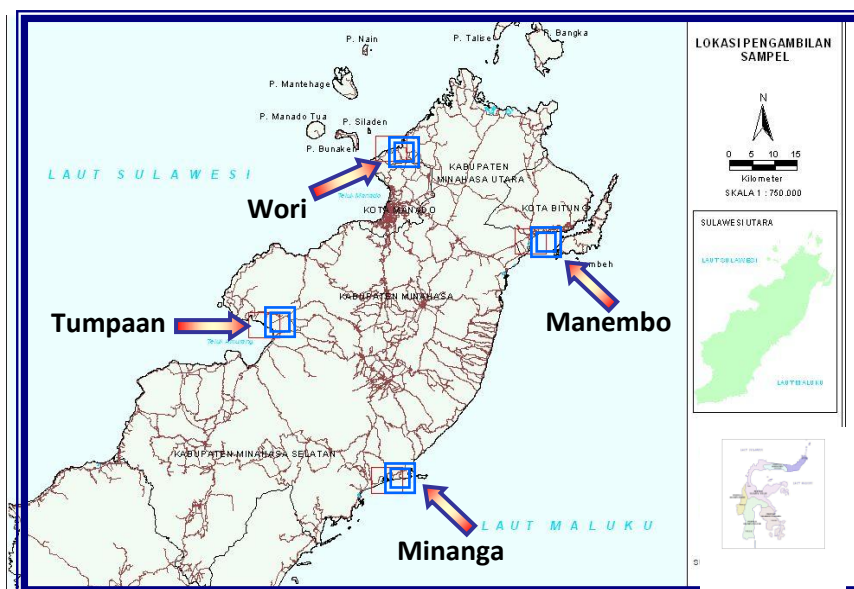
Wilayah pesisir mengandung biota laut yang sangat kaya dan sejauh ini pemanfaatannya masih terbatas pada organisme makro seperti ikan, udang dan rumput laut, sedangkan organisme mikro seperti plankton masih terbatas pemanfaatannya. Rotifera merupakan salah satu sumber daya hayati laut yang berpeluang untuk dikembangkan bagi kepentingan manusia baik secara langsung maupun tidak langsung. Rotifera adalah golongan zooplankton sebagai makanan alami yang dibutuhkan untuk budidaya larva ikan dan krustase (Assavaaree *et al.*, 2001). Fenomena biologi yang unik yang dimiliki rotifera adalah menyangkut kemampuannya merubah pola reproduksi. Dalam kondisi optimal, rotifera bereproduksi secara partenogenesis atau tanpa kawin. Jika kondisi lingkungan berubah, betina akan mengalami perubahan ke reproduksi seksual, dengan strategi menghasilkan telur yang dapat disimpan bertahun-tahun (Watanabe *et al.*, 1983; Lubzens 1987). Rotifera dapat merubah pola reproduksi dari aseksual menjadi seksual, diawali dengan adanya stimulus dari luar (Hagiwara and Hirayama 1993; Birky and Gilbert 1971).

Perbedaan pertumbuhan rotifera disebabkan oleh faktor lingkungan, untuk itu dibutuhkan kajian yang lebih mendalam guna mendapatkan informasi tentang rotifera yang ada di Sulawesi Utara. Penelitian ini bertujuan untuk mengungkapkan keberadaan rotifera yang ada di perairan pantai dan estuari Sulawesi Utara, dan hubungannya dengan beberapa parameter

lingkungan yang dibandingkan antar musim, lokasi dan pasang surut. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kelimpahan rotifera serta dapat menentukan lokasi yang tepat untuk memilih sumber bibit rotifera yang baik di Sulawesi Utara.

METODE

Pengambilan sampel dilakukan di perairan pantai dan estuari Sulawesi Utara pada musim barat, musim timur dan saat pasang surut. Parameter yang diukur meliputi parameter lingkungan, kelimpahan rotifera dan kelimpahan fitoplankton. Pengambilan sampel plankton dilakukan dengan cara menarik jaring plankton secara horisontal sepanjang 10 meter di tambak, muara, dan pantai di perairan Manembo-nembo, Minanga, Wori, dan Tumpa. Dua lokasi mewakili perairan pantai yang terbuka ke arah Laut Sulawesi yaitu Wori dan Tumpa, sedangkan dua lokasi lainnya mengarah ke Laut Maluku yaitu Manembo-nembo dan Minanga (Gambar 1). Sampel diawetkan dengan larutan formalin 4% untuk diidentifikasi, dicacah dan dihitung kelimpahannya. Parameter lingkungan (suhu, salinitas, pH, kekeruhan, oksigen terlarut, kecepatan arus) diukur dengan Horiba U-10 secara *in situ*, sedangkan kandungan nutrisi menggunakan spektrofotometer. Analisa data menggunakan analisis statistik multivariabel PCA (*Principal Component Analysis*), Diskriminan, dan regresi linier berganda (*Linear Multiple Regression Analysis*).



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

(Sumber : JICA, 2000. Data digital JICA untuk daerah Sulawesi Utara)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelimpahan Rotifera

Spesies rotifera yang ditemukan selama penelitian adalah dari kelas Monogononta yang merupakan anggota dari genus *Brachionus* (Wallace dan Snell 1991). Hasil identifikasi dan pencacahan rotifera di semua lokasi penelitian didapatkan 3 jenis rotifera yaitu *B. rotundiformis*, *B. caudatus* dan *B. quadridentatus*. Rata-rata kelimpahan masing-masing spesies adalah: *B. rotundiformis* (1985 ind/m³); *B. caudatus* (27 ind/m³); dan *B. quadridentatus* (214 ind/m³).

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa jenis *B. rotundiformis* lebih melimpah dibandingkan dengan kedua jenis lainnya. Jenis *B. caudatus* dan *B. quadridentatus* ditemukan pada lokasi tertentu saja. Jenis *B. caudatus* hanya ditemukan di lokasi Manembo-nembo dan Minanga sedangkan jenis *B. quadridentatus* ditemukan di semua lokasi penelitian. Kelimpahan ketiga jenis rotifera berbeda berdasarkan lokasi penelitian dan stasiun. Kelimpahan ketiga jenis rotifera di setiap lokasi menunjukkan bahwa kelimpahan *B. rotundiformis* di Manembo-nembo (3045 ind/m³) tidak berbeda dengan kelimpahan *B. rotundiformis* di Minanga (4277 ind/m³), sedangkan di Wori adalah (437 ind/m³) dan di Tumpaan (179 ind/m³). Pola penyebaran kelimpahan *B. caudatus* berdasarkan lokasi menunjukkan bahwa kelimpahan di Manembo-nembo lebih tinggi dibandingkan dengan di

Minanga, sedangkan di Wori dan Tumpaan tidak dijumpai jenis ini. Untuk rotifera jenis *B. quadridentatus* memiliki pola penyebaran kelimpahan yang lebih tinggi di Minanga dibandingkan dengan di Manembo-nembo, Tumpaan dan Wori. Kelimpahan rata-rata jenis *B. quadridentatus* di Manembo-nembo, Wori dan Tumpaan tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata (Gambar 2).

Kelimpahan *B. rotundiformis* berbeda nyata diantara ketiga jenis rotifera dengan rata-rata kelimpahan tertinggi di tambak (3265 ind/m³) dan terendah di pantai (109 ind/m³). Kelimpahan spesies *B. caudatus* di muara (72 ind/m³) berbeda dibandingkan dengan di pantai (7 ind/m³) dan tambak (0 ind/m³). Pola penyebaran spesies *B. quadridentatus* berdasarkan stasiun penelitian mirip dengan spesies *B. caudatus* yaitu kelimpahan yang lebih tinggi di muara (498 ind/m³) kemudian tambak (87 ind/m³) dan pantai (54 ind/m³). Hasil yang diperoleh menunjukkan spesies *B. caudatus* dan *B. quadridentatus* cenderung lebih melimpah di muara dibandingkan dengan pantai maupun tambak, sedangkan spesies *B. rotundiformis* cenderung menyebar dengan kelimpahan yang meningkat dari arah pantai, muara dan tambak. Kurangnya *B. rotundiformis* di stasiun pantai memberikan interpretasi bahwa *B. rotundiformis* lebih menyukai habitat yang berair tenang dan konstan seperti daerah estuari dan tambak. *B. rotundiformis* sebagai hewan planktonik dengan ukuran yang kecil mungkin

tidak dapat beradaptasi dengan gerakan ombak yang terus menerpa daerah pantai, sehingga tidak dapat mencari makan, berkembang biak dan bertahan hidup. Gerakan ombak menjadi faktor pembatas bagi keberadaannya di pantai. Kelimpahan tertinggi *B. rotundiformis* diperoleh di stasiun tambak, kelimpahan yang tinggi dimungkinkan oleh kemampuan menempati habitat, sedangkan kelimpahan yang rendah dimungkinkan oleh kurangnya kemampuan bersaing dalam menempati habitat. Karena kelimpahan individu dipengaruhi oleh daya tahan organisme terhadap berbagai perubahan faktor fisika dan kimia perairan, akibatnya hanya organisme yang cocok dengan kondisi tertentu yang akan hidup terus dan berkembang biak, sedangkan organisme yang tidak mampu beradaptasi akan beruaya, mengalami stres bahkan mati. Kelimpahan spesies *B. rotundiformis* lebih tinggi pada musim timur dibandingkan dengan musim barat, sedangkan antara pasang dan surut tidak memperlihatkan adanya perbedaan yang nyata pada kelimpahan ketiga jenis rotifera ini.

Hasil perhitungan korelasi Spearman (*corelation spearman rank*) menunjukkan adanya korelasi antar kelimpahan ketiga jenis rotifera dengan beberapa parameter lingkungan seperti suhu, salinitas, kekeruhan, oksigen terlarut, pH dan kelimpahan fitoplankton. Ketiga jenis rotifera memiliki pola korelasi dengan parameter lingkungan yaitu kecenderungan meningkatnya kelimpahan ketiga jenis rotifera

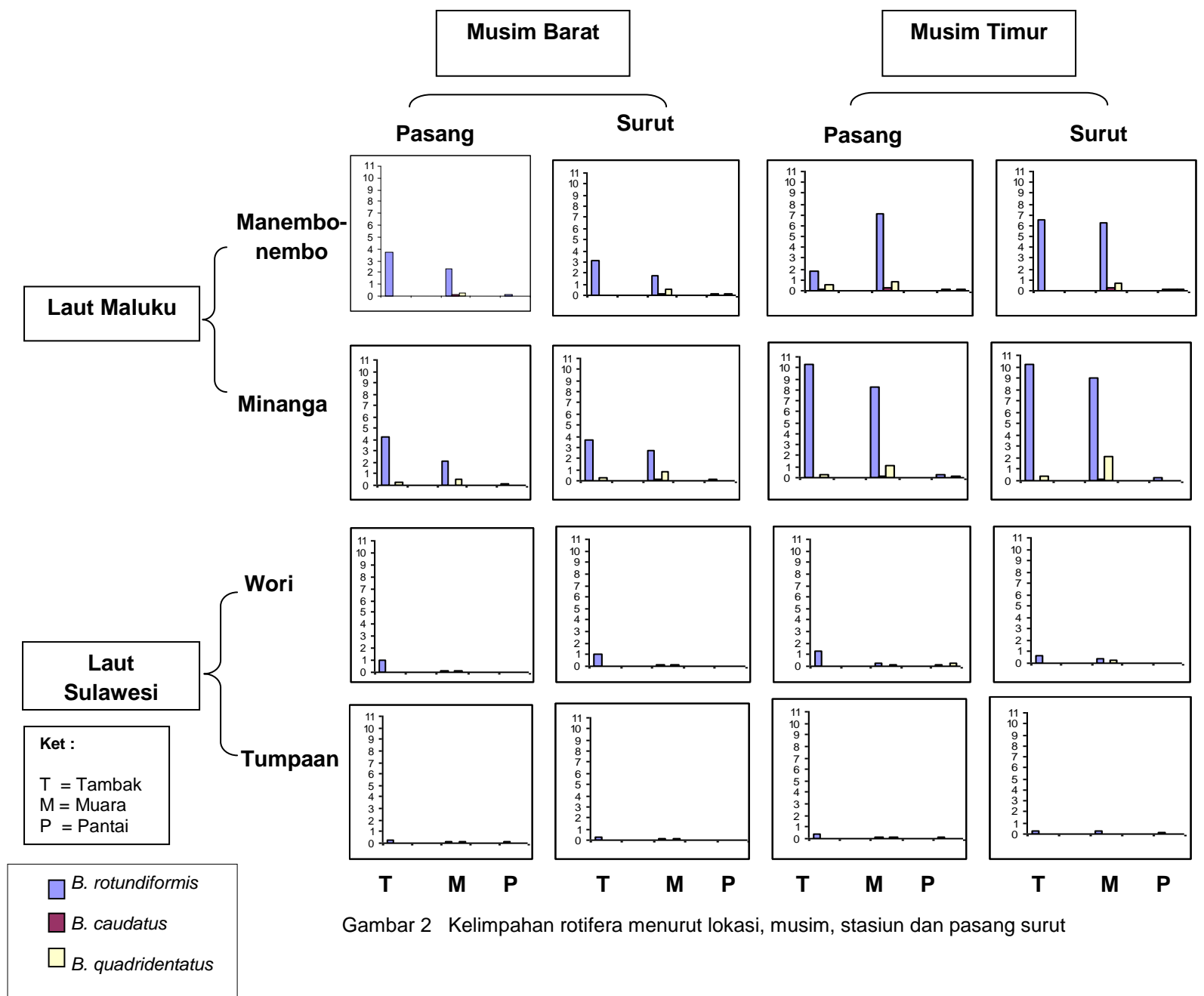
dengan meningkatnya kelimpahan fitoplankton, tetapi kelimpahan ketiga jenis rotifera akan menurun dengan meningkatnya suhu, salinitas dan oksigen terlarut. Kelimpahan *B. rotundiformis* akan menurun dengan meningkatnya nilai salinitas, oksigen terlarut, suhu dan kekeruhan. Hasil penelitian James dan Abu (1990), mendapatkan bahwa pertumbuhan *B. rotundiformis* berhubungan dengan peningkatan salinitas. Hasil dari De Araujo *et al.* (2001), juga menunjukkan bahwa *B. rotundiformis* lebih tahan pada suhu yang lebih rendah dan salinitas yang lebih tinggi, sedangkan hasil yang diperoleh Assavaaree *et al.* (2001), *B. rotundiformis* lebih toleran pada suhu yang lebih tinggi.

Untuk mendeterminasi lebih detail faktor-faktor yang paling berperan dalam membedakan tinggi rendahnya kelimpahan *B. Rotundiformis* maka dilakukan analisis diskriminan. Parameter-parameter yang digunakan dalam analisis ini antara lain suhu, salinitas, pH, kekeruhan, kadar oksigen terlarut dan kelimpahan fitoplankton. Parameter lingkungan seperti suhu, salinitas dan oksigen terlarut berperan memisahkan antara kelompok kelimpahan *B. rotundiformis* yang rendah dengan kelompok kelimpahan yang tinggi maupun sedang, sedangkan kekeruhan dan kelimpahan fitoplankton berperan besar memisahkan antara kelompok kelimpahan sedang dan rendah dengan kelompok kelimpahan yang tinggi (Tabel 1).

Tabel 1. Koefisien dan struktur matriks setiap parameter pada masing-masing fungsi diskriminan kelimpahan rotifera *B. rotundiformis*

Parameters	Function of Discriminant		Matrix Structure	
	Function 1	Function 2	Function 1	Function 2
Temperature	-0,173	0,578	0,202*	0,127
Salinity	0,813	-0,105	0,395*	0,149
pH	-0,084	-0,354	-0,095	-0,269
Turbidity	0,517	0,533	0,134	0,697*
Diss. oxygen	0,704	0,429	0,574*	0,003
Phytoplankton	-0,447	0,820	0,520	0,540*

Keterangan : Tanda (*) menunjukkan sumbu dimana suatu parameter lebih besar korelasinya



Gambar 2 Kelimpahan rotifera menurut lokasi, musim, stasiun dan pasang surut

Parameter Lingkungan

Hasil pengukuran beberapa parameter fisika kimia perairan di empat lokasi penelitian pada dua musim dan pada saat pasang surut disajikan pada Tabel 2, 3 dan 4. Rendahnya suhu dan salinitas di Minanga kemungkinan besar disebabkan oleh pengaruh masukan air tawar yang relatif lebih besar dibandingkan dengan lokasi lainnya. Debit air tawar yang masuk dari aliran sungai di lokasi Minanga relatif lebih besar karena ukuran sungainya lebih lebar jika dibandingkan dengan lokasi lainnya. Rata-rata suhu dan salinitas di pantai sangat berbeda dibandingkan dengan di stasiun tambak dan muara. Perbedaan ini sangat umum terjadi karena pengaruh perbedaan masukan air tawar yang menyebabkan perbedaan suhu dan salinitas di perairan pantai dan estuari, perairan pantai mendapat masukan air tawar relatif lebih sedikit dibandingkan dengan di estuari. Perbandingan parameter lingkungan berdasarkan musim, pasang surut menunjukkan bahwa suhu air di musim barat lebih rendah jika dibandingkan dengan musim timur, tetapi tidak berbeda menurut pasang surut. Rata-rata salinitas pada musim timur lebih tinggi dibandingkan dengan musim barat dan lebih tinggi pada saat pasang dari pada surut. Tingginya salinitas pada musim timur disebabkan karena intensitas penyinaran matahari yang lebih tinggi dan curah hujan yang relatif rendah jika dibandingkan dengan musim barat yang intensitas cahayanya lebih rendah dan rata-rata curah hujan lebih tinggi. Hal ini menyebabkan debit air tawar melalui aliran sungai menurun pada saat musim timur sehingga salinitas rata-rata pada tiga stasiun

cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan musim barat. Karena faktor yang mempengaruhi fluktuasi salinitas yaitu aliran air sungai, musim, curah hujan serta penguapan (Arinardi, 1997). Rata-rata pH pada saat pasang lebih tinggi jika dibandingkan pada saat surut, dan lebih tinggi di musim timur dari pada musim barat. Nilai pH yang rendah pada musim barat bertepatan dengan curah hujan yang tinggi. Rata-rata pH di pantai nyata lebih tinggi dibandingkan dengan di tambak dan muara. Rendahnya pH di muara sangat erat kaitannya dengan banyaknya bahan organik yang ikut terbawa aliran sungai sehingga proses dekomposisi mikroba sangat intensif. Kekeruhan berbeda menurut musim, pasang, surut, dan lebih tinggi pada saat musim barat saat surut. Perbedaan kekeruhan ini banyak dipengaruhi oleh masukan air tawar dan pergerakan massa air. Tingginya masukan air tawar pada musim barat menyebabkan tingginya konsentrasi partikel-partikel terlarut yang menyebabkan tingginya kekeruhan di perairan pantai dan estuari. Pergerakan pasang dan surut memungkinkan terdorongnya massa air tawar dari muara ke pantai pada saat air surut, dan dalam waktu yang bersamaan arus pasang surut sangat besar pengaruhnya terhadap pengadukan substrat dasar perairan pantai dan estuari yang dapat menyebabkan meningkatnya kekeruhan. Rata-rata kekeruhan di Minanga dan Wori lebih tinggi dibandingkan dengan Manembo-nembo dan Tumpa. Rata-rata oksigen terlarut berbeda diantara keempat lokasi penelitian, nilai tertinggi yaitu di Tumpa. Kadar oksigen terlarut tertinggi yaitu di muara kemudian pantai dan tambak, dan lebih tinggi pada musim timur saat surut.

Tabel 2. Nilai rata-rata beberapa parameter lingkungan berdasarkan lokasi penelitian

No.	Parameters	Location							
		Manembo-nembo		Minanga		Wori		Tumpa	
1.	Temp.	30,27	± 0,17 ^a	28,33	± 0,21 ^b	30,18	± 0,19 ^a	29,96	± 0,15 ^a
2.	Salinity	24,57	± 0,70 ^a	21,18	± 0,79 ^c	23,23	± 0,59 ^b	22,66	± 0,91 ^b
3.	pH	6,83	± 0,09 ^a	6,59	± 0,06 ^{ab}	6,23	± 0,09 ^c	6,42	± 0,08 ^{bc}
4.	Turbidity	104,56	± 2,36 ^a	109,83	± 2,06 ^b	109,22	± 2,02 ^b	101,17	± 1,54 ^a
5.	Diss.oxygen	5,96	± 0,02 ^a	6,31	± 0,01 ^b	6,55	± 0,01 ^c	6,88	± 0,03 ^d

Tabel 3. Rata-rata nilai beberapa parameter lingkungan berdasarkan stasiun

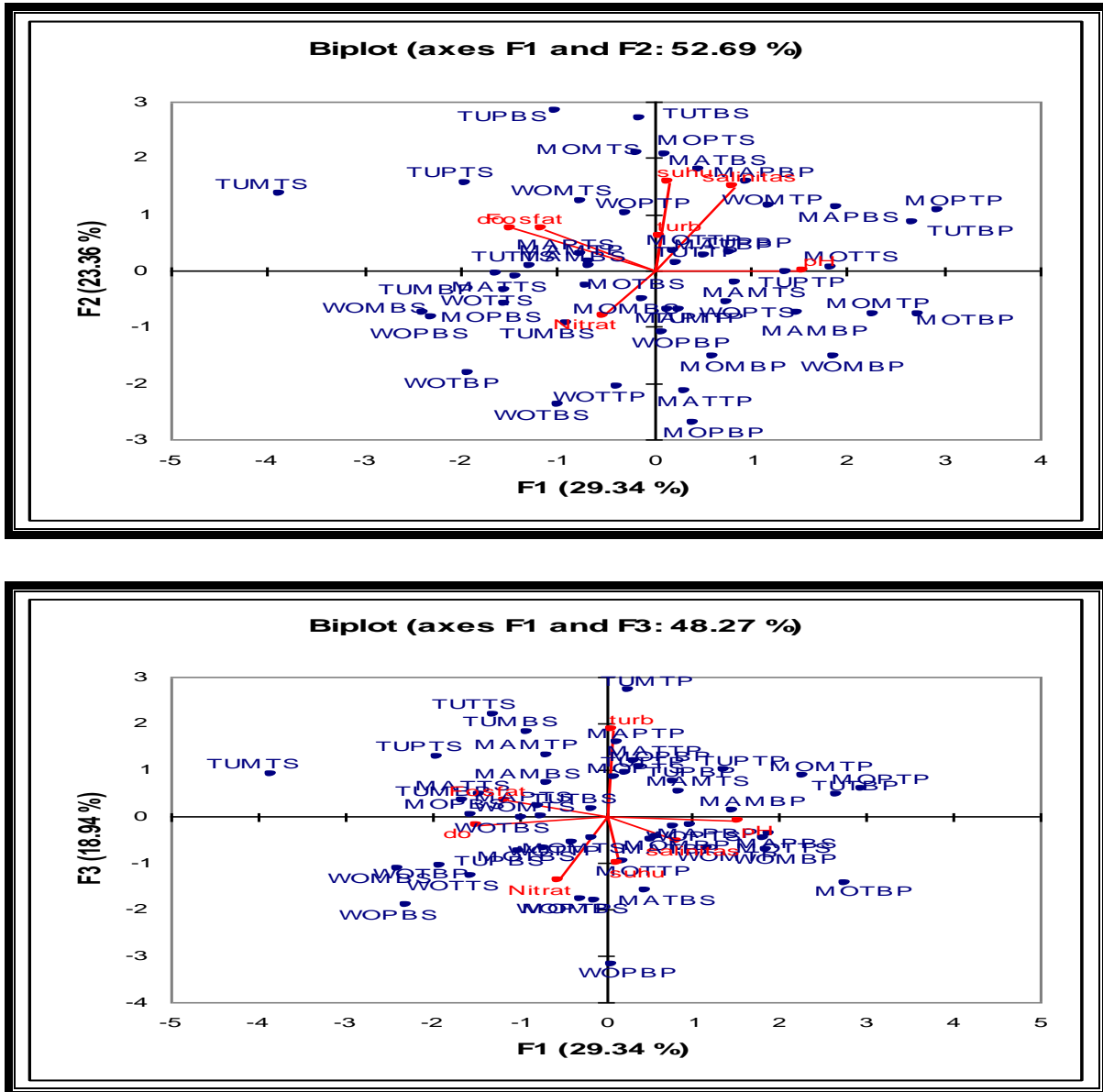
No.	Parameters	Station					
		Brackishwater pond		Estuary		Coastal	
1.	Temperature	29,43	± 0,20 ^a	29,43	± 0,18 ^a	30,20	± 0,18 ^b
2.	Salinity	20,43	± 0,44 ^a	20,15	± 0,40 ^a	28,43	± 0,38 ^b
3.	pH	6,45	± 0,09 ^{ab}	6,43	± 0,07 ^b	6,67	± 0,07 ^a
4.	Turbidity	92,88	± 1,16 ^a	116,29	± 1,16 ^c	109,42	± 1,16 ^b
5.	Diss.oxygen	6,39	± 0,05 ^a	6,45	± 0,05 ^c	6,43	± 0,05 ^b

Tabel 4. Rata-rata nilai beberapa parameter lingkungan berdasarkan musim dan pasang surut

No.	Parameters	Season				Tidal			
		West		East		West		East	
1.	Temp.	29,35	± 0,18 ^a	30,02	± 0,11 ^b	29,76	± 0,14	29,61	± 0,17
2.	Salinity	21,76	± 0,55 ^a	24,05	± 0,18 ^b	23,70	± 0,49 ^a	22,12	± 0,59 ^b
3.	Ph	6,46	± 0,06	6,58	± 0,07	6,66	± 0,06 ^a	6,38	± 0,06 ^b
4.	Turbidity	109,26	± 1,57 ^a	103,13	± 1,27 ^b	105,01	± 1,43 ^a	107,38	± 1,51 ^b
5.	Diss.oxygen	6,33	± 0,04 ^a	6,52	± 0,04 ^b	6,38	± 0,04 ^a	6,47	± 0,04 ^b

Karakteristik lingkungan penelitian berdasarkan 7 parameter lingkungan dengan data observasi dari tiga tipe stasiun, dua musim dan pada saat pasang surut, diketahui dengan analisis multivariabel PCA (*Principal Component Analysis*). Hasil analisis PCA menunjukkan bahwa sebagian besar (71,63 %) ragam terjelaskan pada tiga sumbu utama pertama masing-masing F1 (29,34 %), F2 (23,36 %) dan F3 (18,94 %) dengan nilai akar ciri pada ketiga sumbu utama tersebut masing-masing 2,05; 1,64 dan 1,33. Karakteristik observasi sangat bervariasi menurut lokasi, musim, stasiun. Pada musim barat, dua observasi memperlihatkan karakteristik yang menonjol berbeda dengan observasi lainnya yaitu di lokasi Wori stasiun kadar nitrat yang tinggi dan kekeruhan rendah. lokasi Manembo-nembo di stasiun muara pada

kelompok observasi lainnya memiliki parameter pantai pada musim barat saat pasang, dan di musim barat saat surut yang dicirikan oleh yang didominasi oleh observasi yang berasal dari lokasi Minanga dan Tumpaan pada stasiun tambak dan muara. Kadar oksigen terlarut berkorelasi linier negatif dengan salinitas dan berkorelasi positif dengan kadar fosfat. Salinitas berkorelasi positif dengan suhu dan pH sedangkan nitrat berkorelasi positif dengan kekeruhan. Berdasarkan plot observasi maka nampak sebaran observasi menurut lokasi, stasiun, musim dan pasang surut yang menyebar seperti yang ditunjukkan dalam plot F1:F2, F1:F3, dan F2:F3 (Gambar 3).



Gambar 3. Sebaran parameter dan observasi pada setiap sumbu komponen utama F1;F2 (A), dan F1:F3 (B)

KESIMPULAN

Kelimpahan rotifera di perairan bagian timur yang berhadapan dengan Laut Maluku (Manembo-nembo, Minanga) lebih melimpah dibanding dengan di perairan bagian barat yang berhadapan dengan Laut Sulawesi (Wori, Tumpaan). Rotifera yang ditemukan di perairan pantai dan estuari adalah *B. rotundiformis*, *B. caudatus* dan *B. quadridentatus*. Spesies *B. rotundiformis* lebih melimpah dibanding dengan spesies *B. caudatus* dan *B. quadridentatus*. Spesies *B. rotundiformis* lebih melimpah di tambak dari pada di pantai dan di muara, sedangkan spesies *B. caudatus* dan *B.*

Cenderung melimpah di muara dibanding pantai maupun tambak.

Kelimpahan ketiga jenis rotifera cenderung meningkat dengan meningkatnya kelimpahan fitoplankton, dan menurun dengan meningkatnya suhu, salinitas dan oksigen terlarut. Parameter lingkungan seperti suhu, salinitas dan oksigen terlarut berperan memisahkan antara kelimpahan kelompok *B. rotundiformis* yang rendah dengan kelompok kelimpahan yang tinggi maupun sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- Arinardi O.H. 1997. Status Pengetahuan Plankton di Indonesia. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* 30:63–95.
- Assavaaree M, Hagiwara A, Lubzens E. 2001. Factor Affecting Low Temperature Preservation of the Marine Rotifer *Brachionus rotundiformis* Tschugunoff. *Hydrobiologia* 446/447:355–361.
- Bold H.C, Wynne M.J. 1985. Introduction to the Algae. Second edition. Prentice-Hall. Inc. Englewood cliff. New Jersey.
- Birky C.W, Gilbert J.J. 1971. Parthenogenesis in Rotifers: the Control of Sexual and Asexual Reproduction. *Am. Zool.* 11:245–266.
- Fukusho K. 1989. Biology and Mass Production of the Rotifer *Brachionus plicatilis* (1). *Int. J. Aq. Fish. Technol.* 1:232–240.
- Hagiwara A, Hirayama K. 1993. Preservation of Rotifer and in Application in The Finfish Hatchery. In: C.S. Lee, Su and I.C Liao (Eds). *Finfish hatchery in Asia : Proceedings of finfish hatchery in Asia'91. TMI conference proceedings* 2:61–71. Taiwan.
- Hagiwara A.T, Kotani T, Snell T.W, Assava A.M, Hirayama K. 1995. Morphology Reproduction, Genetics and Mating Behavior of Small Tropical Marine *Brachionus* Strain. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol* 194:25–37.
- Hirayama K, Rumengan I.F.M. 1993. Fecundity Patterns of S and L Type Rotifers *Brachionus plicatilis*. Paper presented at the sixth rotifer symposium at Banyoles, Spain, June 1991. *Hydrobiologia* 255/256:153–157.
- Lubzens E. 1987. Raising Rotifers for Use in Aquaculture. *Hydrobiologia* 147:245–255.
- Newell G.E, Newell R.C. 1963. Marine Plankton: a Practical Guide. Hutchinson educational LTD 178–202 Great Portland Street, London, W.1.
- Nogrady T, Wallace R.L, Sneel T.W. 1993. Rotifera, Biology, Ecology and Systematic. Volume 2. Netherland : SPB. Academic Publishing.
- Orstan, 1999. Introduction to The Rotifera. <http://www.ucmp.berkeley.edu/phyla/rotifera/aurotifera.html>. [29 Juni 2004].
- Parsons T.R, Takahashi M, Hargrave B. 1984. Biological Oceanography Process. Third Edition. New York : Pergamon Press.
- Rumengan I.F.M, Kayano H, Hirayama K. 1991. Karyotypes of S and L Type Rotifer *Brachionus plicatilis* O.F. Muller. *Marine Biology and Ecology* 154:171–176.
- Sugiri N. 1989. Zoologi Avertebrata II. Bogor : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat Institut Pertanian Bogor.
- Tomascik T, Mah A.J, Nontji A, Moosa M.K. 1997. The Ecology of the Indonesian Seas. Part Two. Vol. VIII. Singapore : Periplus Editions (HK) Ltd.
- Valiela I. 1995. Marine Ecological Processes. New York : Springer-Verlag Inc.
- Wyrtki K. 1961. Physical Oceanography of the Southeast Asean Waters. NAGA Rep. 2. Scripps Inst. of oceanography La jolla, Calif.
- Yamaji I. 1982. Illustrations of the Marine Plankton of Japan. Hoikusha publishing Co. Ltd. 17–13, 1-chome, Uemachi, Higashi-ku, Osaka, 540 Japan.
- Zar J.H. 1984. Biostatistical Analysis. Second Edition. New Jersey : Prentice-Hal International, Inc.
- Watanabe T, Kitajima C, Fujita S. 1983. Nutritional Values of Live Organisms Used in Japan for Mass Propagation of Fish: a review. *Aquaculture* 34:115–143.

PEMELIHARAAN LARVA BAWAL BINTANG (*Trachinotus blochii*) METODE INTENSIF

Dikrurahman¹⁾ dan M. Kadari²⁾

¹⁾ Perekayasa Muda Balai Budidaya Laut Batam, Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, DKP

²⁾ Perekayasa Madya Balai Budidaya Laut Batam, Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, DKP

Diterima 5 April 2010; disetujui 20 Mei 2010

ABSTRACT

Silver pompano (*Trachinotus blochii*), which is known as Bawal Bintang in local name, is one of the importance economic fish that has good prospect to be cultured. The experiment was conducted at intensive hatchery, Batam Mariculture Development Centre, Riau islands, aimed to investigate the survival rate and growth (length) of silver pompano. The result of the experiment showed that survival rate of larvae was 19,74% and 20,1 mm in average length for 25 days rearing periods. Water quality parameters in rearing tank were; temperature 29–30 °C; salinity 30–31 ‰; pH 7–8; dissolved oxygen 5,8–6,2 mg/L; NO₂ 0,0 mg/L; NO₃ 0,02–0,2 mg/L; NH₃ 0,1–0,2 mg/L; PO₄ 0,00 mg/L.

Keywords : Silver pompano larvae, Intensive, Survival rate, Growth, Water quality

PENDAHULUAN

Kesadaran masyarakat pesisir/nelayan yang semakin meningkat terhadap pentingnya budidaya ikan laut telah berimbas pada peningkatan kebutuhan benih ikan laut siap tebar untuk dibesarkan dalam KJA. Kondisi ini perlu kita syukuri, namun di sisi lain telah menuntut seluruh *stake holder* untuk bekerja lebih keras memenuhi tuntutan kebutuhan benih.

Pada era pembangunan Indonesia sekarang ini, industri perikanan telah berkembang dengan pesat. Perkembangan industri budidaya perikanan berkembang menjadi industri yang terintegrasi telah membawa kita ke kehidupan yang lebih baik daripada di masa-masa silam. Sementara itu pertambahan penduduk memberikan persediaan tenaga kerja yang melimpah.

Tingkat produksi yang dihasilkan sangat tergantung dari metoda pemeliharaan yang diterapkan, mulai pembenihan hingga pembesarannya. Pada kegiatan budidaya Bawal Bintang, tahapan pembenihan memegang peranan penting karena kegiatan pembenihan ini adalah muara dari seluruh kegiatan budidaya. Produksi benih yang baik sangat diperlukan, sehingga mampu memenuhi permintaan yang tinggi untuk kegiatan budidaya (pembesaran) berkelanjutan. Selama masa pertumbuhan fase larva pada ikan Bawal Bintang memegang peranan penting, karena kuantitas dan kualitas benih yang dihasilkan sangat tergantung pada teknik yang diterapkan pada saat pemeliharaan larva.

Pengembangan budidaya laut secara intensif merupakan salah satu usaha perikanan dengan cara pengembangan sumber-dayanya dalam area terbatas baik di alam terbuka mau-

pun tertutup. Penguasaan teknologi produksi benih secara massal merupakan salah satu tahap menuju industri budidaya ikan yang diharapkan dapat mendatangkan devisa bagi negara dan meningkatkan pendapatan masyarakat. Mengingat spesies ini masih baru dibudidayakan, maka diperlukan kajian yang lebih mendalam, khususnya untuk pemeliharaan larva secara intensif dengan orientasi produksi massal benih ikan Bawal Bintang.

Kegiatan perekayasaan ini bertujuan untuk menghasilkan larva/benih Bawal Bintang dengan tingkat pertumbuhan optimal dan tingkat kelulus hidupan (SR) yang tinggi dengan melakukan pemeliharaan menggunakan metode intensif.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan selama 25 hari pada bulan Pebruari–Maret 2009, bertempat di hatchery intensif Balai Budidaya Laut Batam, Jembatan III, Pulau Setoko Batam. Peralatan yang digunakan meliputi : Peralatan kerja, Bak inkubasi telur volume 500 liter, Bak pemeliharaan larva volume 6 m³, Surface skimmer, Peralatan kualitas air, sterilisasi dan bio security, Instalasi air laut dan air tawar, Instalasi listrik, instalasi aerasi dan oksigen murni, Alat pompa alga dan rotifer, Refrigerator untuk penyimpanan alga, Tangki penyimpanan artemia, Filter bag. Bahan yang diperlukan meliputi : Larva ikan Bawal Bintang, Alga pasta *Nannochloropsis* sp., Rotifer, Artemia, Pelet Larva, Oksigen murni, Air laut, Air tawar, Bahan sterilisasi (chlorin, alkohol dan sabun cuci).

Kegiatan ini diawali dengan penebaran larva. Larva yang digunakan berasal dari telur induk Bawal Bintang milik Balai Budidaya Laut

Batam dipijahkan dengan metode rangsang hormonal, menggunakan hormon HCG dan Puberogen. Pemijahan dilakukan di dalam bak fiberglass dengan ukuran 10–15 m³.

Pemeliharaan larva dilakukan di dalam bak fiberglass dengan bentuk bulat, berukuran 6 m³. Volume air pemeliharaan efektif sekitar 5 m³ dan air yang digunakan sebelumnya telah melalui beberapa tahapan filterisasi, baik secara mekanik menggunakan sand filter, maupun secara biologis menggunakan filter biologi serta UV/*Ultra Violet* filter. Dalam hatchery sistem intensif, pergantian air dilakukan sejak larva berumur 8 hari, dengan prosentase penggantian air 10% dan selanjutnya akan meningkat seiring dengan peningkatan umur larva. Kepadatan larva yang dipelihara dalam bak adalah 200.000 ekor larva.

Persiapan Peralatan dan Ruangan

Seluruh peralatan yang akan digunakan dalam kegiatan ini terlebih dahulu dicuci sampai bersih dan disterilisasi. Prosesnya diawali dengan pencucian seluruh peralatan yang akan digunakan dengan menggunakan air tawar, air sabun dan membilasnya. Setelah bersih, kemudian direndam dalam ember yang telah diberi larutan chlorin sebanyak 50 ppm. Untuk peralatan yang tidak mungkin dilepas dari tempatnya cukup disemprot dengan air tawar.

Ruangan hatchery juga harus disterilkan dengan penyemprotan menggunakan air tawar secara merata. Selain itu perlengkapan untuk memenuhi syarat *bio security* juga harus dipersiapkan, meliputi alkohol 70% untuk membasuh tangan dan bak cuci alas kaki berisi air tawar yang mengandung chlorin 10 ppm, keduanya diletakkan di depan pintu masuk hatchery.

Persiapan Bahan

Bahan yang akan digunakan dalam kegiatan ini harus dipersiapkan dengan baik. Persiapan bahan meliputi :

- Alga pasta *Nannochloropsis* sp. yang disimpan dalam lemari pendingin untuk stok harian.
- Pakan yang akan diberikan (Rotifera, Artemia dan Pelet) telah dipersiapkan di unit masing-masing sehingga pada saat akan diberikan telah siap.
- Oksigen murni dipastikan ketersediaannya setidaknya mencukupi untuk kebutuhan 1 siklus pemeliharaan.
- Air laut dan air tawar dipastikan ketersediaannya, karena keduanya berperan sangat vital pada kegiatan ini.
- Bahan sterilisasi (chlorin, alkohol dan sabun cuci) hendaknya selalu ada di ruangan hatchery.

Persiapan Wadah Pemeliharaan

Bak pemeliharaan larva berukuran 6 m³ sebelumnya dilakukan sterilisasi dengan cara dicuci bersih menggunakan air sabun dan dibilas kemudian bak dikeringkan sekitar 1 hari. Pada proses tersebut sekaligus juga dilakukan setting pada sistem aerasi yang meliputi tata letak dan kekuatannya. Setelah itu bak diisi dengan air laut dan diberi larutan chlorin sebanyak 100 ppm. Dengan sistem resirkulasi, air dalam bak pemeliharaan larva diputar melewati bak reservoir 1 m³ namun tidak melalui sistem filter yang ada selama 24 jam. Ini bertujuan untuk men-steril-kan bak pemeliharaan larva dan pipa saluran air dari kemungkinan kontaminasi bakteri namun tidak sampai merusak sistem filter yang ada.

Satu hari sebelum penebaran larva air media yang akan digunakan harus dinetralkan dengan menggunakan larutan Natrium Tiosulfat dengan dosis yang sama yaitu 100 ppm. Untuk memastikan keamanan air media bagi larva sesaat sebelum penebaran sebaiknya dilakukan pengecekan terhadap kemungkinan kandungan chlorin dalam air. Jadi harus betul-betul dipastikan bahwa air media yang akan digunakan tidak mengandung chlorin dan sudah aman bagi proses pemeliharaan larva.

Proses sterilisasi yang hampir sama juga dilakukan pada bak inkubasi telur namun tidak perlu dilakukan dengan menggunakan chlorin, jadi hanya menggunakan air sabun dan dibilas sampai bersih.

Inkubasi Telur

Inkubasi telur Bawal Bintang dilakukan dengan menggunakan bak inkubasi berbentuk kerucut/*conicle* dan berukuran volume 0,5 m³ yang dilengkapi inlet dan outlet dengan *screen net* (mesh size 250 µm) untuk memungkinkan terjadinya sirkulasi air.

Sebelum dilakukan penebaran di bak, telur diendapkan terlebih dahulu untuk mendapatkan telur yang fertil. Jumlah telur yang diinkubasikan sebanyak 500.000 butir telur/bak, dengan diameter telur 775–825 µm, diameter kuning telur 250–300 µm dan *Fertility Rate* lebih dari 75 %. Rata-rata *Hatching Rate* yang dihasilkan dari proses inkubasi adalah 80 – 90 %.

Sebelum panen dan transfer larva ke bak pemeliharaan, terlebih dahulu dilakukan penyiphonan untuk memisahkan telur yang mati di dasar bak dengan telur yang telah menetas menjadi larva. Kualitas air media selama proses inkubasi diupayakan selalu berada dalam kisaran normal yaitu untuk temperatur 29–30 °C, oksigen terlarut 5–6 mg/L dan salinitas 30 ‰.

Penebaran Larva

Dalam bak pemeliharaan larva berukuran 6 m³ yang telah diisi air laut sebanyak

5 m³ ditebar larva sebanyak 200.000 ekor, berarti terdapat sekitar 40 ekor larva per liter air media. Larva yang telah ditebar harus diamati kondisinya pada hari pertama termasuk juga kondisi kualitas air media harus diperhatikan agar tidak terjadi kemungkinan buruk yang tidak diinginkan karena hari-hari awal pemeliharaan merupakan masa kritis pertama bagi larva.

Pemeliharaan Larva

Pemeliharaan larva Bawal Bintang pada prinsipnya harus memperhatikan dua hal yaitu pengelolaan air media dan pengelolaan pakan. Sistem pengelolaan air pada pemeliharaan larva Bawal Bintang dalam hatchery sistem intensif dimulai dengan pemompaan air laut menuju bak reservoir untuk kemudian dipompa kembali menuju ruang hatchery melewati sand filter, *cartridge filter* (berisi *filter bag* 10 μ dan 5 μ) dan UV filter. Sedangkan air tawar memiliki tandon tersendiri berupa bak berukuran 3 m³ sebanyak 3 buah. Air baru dialirkan ke dalam reservoir berukuran 1 m³ sebanyak 10%, sedangkan sisanya 90% merupakan air dari proses resirkulasi. Air dalam bak reservoir dipompa menuju bak pemeliharaan larva melewati sand filter, biofilter, UV filter dan *digesting column*.

Kualitas air media harus dipertahankan, salah satunya melalui penambahan alga pasta (*Nannochloropsis sp*). Selain sebagai pakan awal bagi larva Bawal Bintang dan pakan utama bagi Rotifera dalam bak pemeliharaan larva, hal ini juga dilakukan untuk menjaga ketersediaan oksigen terlarut dalam air media pemeliharaan. Pemberian alga pasta dilakukan sejak D1 sampai D14 pada pagi dan sore sebanyak 30–50 mL/tank baik secara otomatis menggunakan pompa maupun manual.

Selain dengan penambahan alga pasta, upaya untuk menjamin ketersediaan oksigen terlarut dalam media pemeliharaan larva dilakukan dengan penambahan aerasi yang cukup. Oleh karena itu jumlah, letak dan kekuatan aerasi perlu dijaga. Untuk umur awal larva diusahakan agar aerasi berkekuatan rendah sehingga larva tidak teraduk karena pada saat-saat awal, larva belum mampu berenang dengan sempurna sehingga resiko

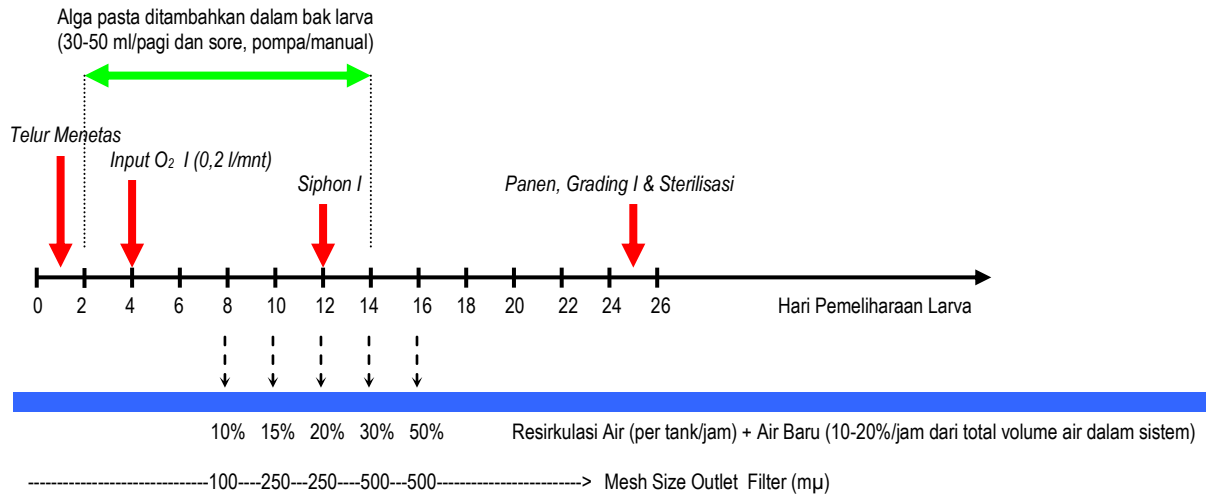
kematian larva dapat dihindarkan. Seiring dengan peningkatan umur dan ukuran larva, kekuatan aerasi semakin ditingkatkan sehingga kebutuhan larva terhadap suplai oksigen dapat tercukupi. Selain aerasi, untuk menjamin ketersediaan oksigen terlarut dalam air media ditambahkan oksigen murni 0,2 liter/menit sejak larva berumur 1 hari hingga saat panen tiba.

Untuk tetap menjaga kondisi bak dalam kondisi bersih dengan kualitas air yang selalu terjaga, dilakukan penyiphonan dasar bak. Siphon pertama dilakukan pada saat larva berumur 12 hari dan selanjutnya dilakukan setiap pagi hari, terlebih lagi setelah larva mulai baik dalam mengkonsumsi pelet. Hal ini dilakukan agar tidak terjadi penumpukan sisa pakan sehingga kualitas air dapat tetap terjaga dengan baik.

Pemberian pakan berupa Rotifera dimulai sejak D2 sore dengan kepadatan 5 individu/mL dan terus meningkat sampai dengan D17. Rotifera yang diberikan telah diperkaya dengan alga pasta. Pemberian Rotifera terus meningkat seiring dengan peningkatan umur yang akan mempengaruhi tingkat konsumsi larva terhadap pakan.

Pemberian naupli Artemia (A0) dilakukan sejak D12 dengan kepadatan 0,5 individu/mL, pada D14 diberikan Artemia (A1) yang telah diperkaya DHA Selco dengan kepadatan 2 ind/mL. Puncak kepadatan Artemia yang diberikan pada D15 dengan 5 ind/mL yang selanjutnya dapat dihentikan pada D17 dengan kepadatan 1 ind/mL. Pengamatan, penghitungan dan penambahan jumlah Rotifera dan Artemia di media dilakukan setiap 2 jam sekali untuk mendapatkan jumlah standar.

Pellet larva diberikan sejak D12 sebanyak 50 gram/tank/hari sebagai awal proses weaning, diberikan secara manual setiap jam sekali. Pada saat D20 mulai diberikan pelet larva berukuran lebih besar dan pada umur ini konsumsi pelet sudah mencapai 300 gram/tank/hari. Pada akhir pengamatan, dilakukan panen, grading dan sampling, selanjutnya larva ditransfer menuju pendederan.



Gambar 1. Skema pergantian air pada pemeliharaan larva Bawal Bintang sistem intensif

Pengelolaan kualitas air dilakukan dengan pemantauan secara rutin harian pagi dan sore hari, selain itu juga dengan menjaga kondisi media pemeliharaan larva tetap dalam kondisi yang baik melalui penyiphonan dasar bak apabila telah terlihat kotor akibat sisa pakan dan alga. Siphon pertama dilakukan pada saat larva berumur sekitar 12 hari (D12).

Alga yang digunakan dalam pemeliharaan larva Bawal Bintang ini termasuk dalam jenis/spesies *Nannochloropsis sp.*, berbentuk pasta dengan kepadatan berkisar 68×10^9 sel/ml. Alga pasta sebelum dipompakan ke dalam bak pemeliharaan larva harus diencerkan terlebih dahulu menggunakan air laut kemudian diberikan secara langsung/manual atau dengan memompakannya dari wadah yang tersimpan dalam lemari pendingin ke dalam bak pemeliharaan larva selama 24 jam non stop. Alga diberikan mulai D2 hingga D14.

Dalam hatchery sistem intensif, pakan alami yang digunakan adalah Rotifera dan Artemia dengan rentang waktu D2–D17 (Rotifera) dan D12–D17 (Artemia). Pemberian Rotifera pada saat awal dilakukan pada pagi dan sore secara manual, namun setelah larva makan dengan sempurna harus diberikan setidaknya setiap dua jam sekali sejak pagi hingga sore hari atau dapat menggunakan pompa dengan kepadatan di bak larva minimal 20 ind/ml. Pemberian Artemia saat awal dan akhir diberikan dua kali pada pagi dan sore hari, sedang pada saat puncak dapat diberikan 3–4 kali sehari. Dengan kepadatan di bak larva berkisar 0,5–5 ind/ml. Pakan buatan yang digunakan adalah pelet larva dimulai sejak sekitar D12 hingga seterusnya dan ukuran pelet

disesuaikan dengan bukaan mulut larva. Selama pemeliharaan larva selalu dilakukan pemantauan kualitas air agar kondisi media tetap terjaga dengan baik.

Rumus yang digunakan untuk perhitungan tingkat kelulushidupan (*Survival Rate/ SR*) adalah sebagai berikut (Effendi, 1979):

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan :

SR = *Survival Rate* / Tingkat Kelulushidupan (%)

N_t = Jumlah Individu Ikan Pada Awal Penelitian (ekor)

N_o = Jumlah Individu Ikan Pada Akhir Penelitian (ekor)

Sedangkan rumus untuk menghitung pertumbuhan larva adalah (Effendi, 1979):

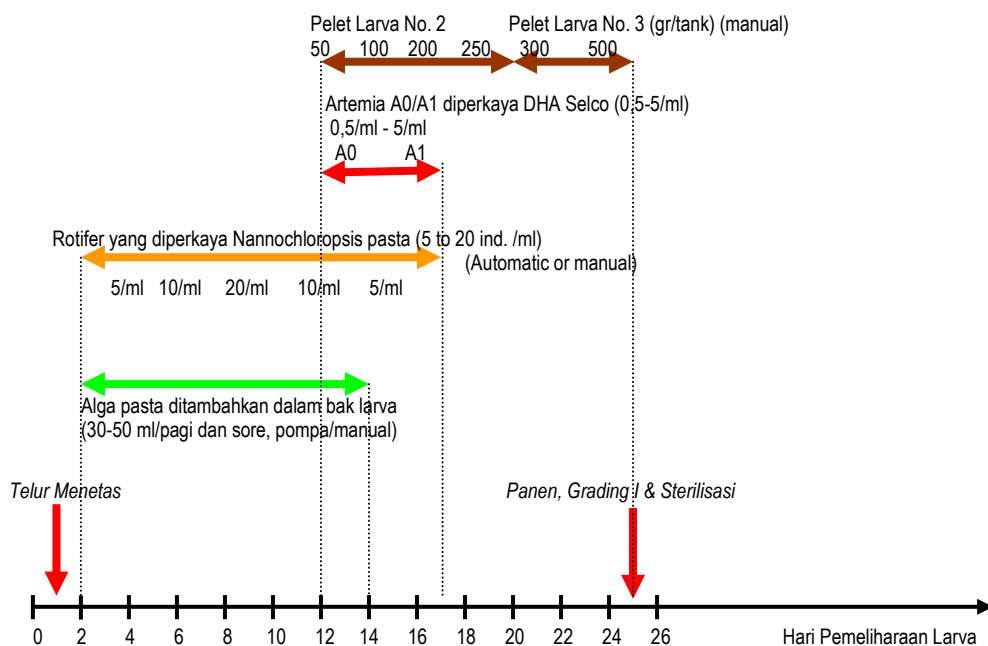
$$L = L_t - L_o$$

Keterangan :

L = Pertambahan panjang (mm)

L_t = Panjang akhir rata-rata (mm)

L_o = Panjang awal rata-rata (mm)



Gambar 2. Skema pengelolaan pakan pada pemeliharaan larva Bawal Bintang sistem intensif

HASIL DAN PEMBAHASAN

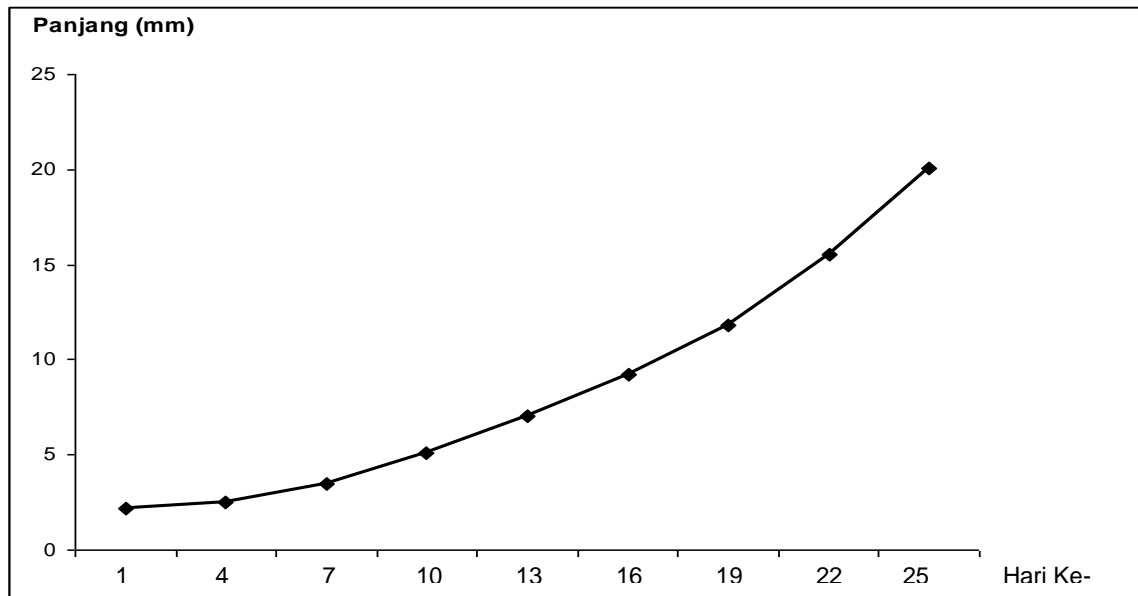
Hasil Pengamatan

Tabel 1. Data pengamatan pada kegiatan pemeliharaan larva Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*) sistem intensif

No.	Umur Larva	Panjang Larva (mm)	Padat Tebar Awal (ekor)	Padat Tebar Akhir (ekor)	SR (%)
1.	D1	2,2	200.000	52.500	26,25
2.	D4	2,5			
3.	D7	3,5			
4.	D10	5,1			
5.	D13	7,0			
6.	D16	9,2			
7.	D19	11,8			
8.	D22	15,5			
9.	D25	20,1			
	L =	17,9			

Pada tabel 1 dapat dilihat data hasil pengamatan yang berkaitan dengan panjang larva dan tingkat kelulushidupan (SR) larva Bawal Bintang yang dipelihara dengan sistem intensif. Adapun tren pertumbuhan panjang larva Bawal Bintang selama kegiatan berlangsung dapat dilihat pada gambar 3. Dalam kegiatan ini juga dilakukan pengamatan terhadap beberapa

parameter kualitas air media pemeliharaan larva Bawal Bintang. Kondisi kualitas air selama pemeliharaan larva dapat dilihat pada tabel 2.



Gambar 3. Grafik pertumbuhan panjang larva Bawal Bintang

Tabel 2. Data kualitas air selama pemeliharaan larva Bawal Bintang

No.	Parameter Kualitas Air	Kisaran Nilai	Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut (Kep.Menneg. Lingkungan Hidup No. 51/ 2004)
1.	Oksigen Terlarut (mg/L)	5,8–6,2	>5
2.	Temperatur (°C)	29–30	28–30
3.	Salinitas (‰)	30–31	30-33
4.	pH	7–8	7–8,5
5.	NO ₂ (mg/L)	0,00	0,5
6.	NO ₃ (mg/L)	0,02–0,2	0,5
7.	NH ₃ (mg/L)	0,1–0,2	0,3
8.	PO ₄ (mg/L)	0,00 (SA)	0,015

Pembahasan

Hasil pengamatan terhadap pertumbuhan larva yang dilakukan selama kegiatan berlangsung menunjukkan bahwa panjang rata-rata larva Bawal Bintang pada akhir pengamatan adalah 20,1 mm, sehingga diperoleh nilai pertumbuhan panjang mutlak adalah 17,9 mm.

Dari tabel 1 dan gambar 2 di atas juga dapat dilihat bahwa pertumbuhan panjang larva pada awal pemeliharaan (D1–D6) cenderung masih rendah. Kemudian mengalami peningkatan secara signifikan setelah memasuki D7 hingga akhir pengamatan. Hal ini diduga karena pada awal pemeliharaan (D1–D6), larva ikan masih belum terlalu aktif untuk mencari pakan dari luar, karena masih adanya kandungan kuning telur pada tubuh larva. Kemudian ketika cadangan kuning telur tersebut habis, maka larva ikan akan mulai aktif untuk mencari

asupan pakan dari luar yang dibutuhkan untuk metabolisme dan pertumbuhannya.

Selama kegiatan berlangsung, pakan awal yang diberikan untuk larva Bawal Bintang berupa fitoplankton (dari jenis *Nannochloropsis*) dan zooplankton (Rotifera dan Artemia. Hal ini sesuai dengan pernyataan Chen dan Long (1991) yang melaporkan bahwa dalam pembenihan larva ikan, pakan alami lebih disukai untuk digunakan karena pakan alami memiliki beberapa keuntungan diantaranya tidak menimbulkan kontaminasi pada air media kultur, mudah dicerna dan diasimilasi, dapat meningkatkan laju pertumbuhan, dan mempunyai kandungan nutrisi yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis pakan buatan. Hasil pengamatan yang dilakukan untuk mengetahui jenis pakan yang dikonsumsi oleh larva Bawal Bintang pada awal pemeliharaan menunjukkan bahwa larva Bawal Bintang juga mengkonsumsi alga sebagai pakannya. Hal ini membuktikan

bahwa Bawal Bintang merupakan jenis ikan yang bersifat omnivora.

Panjang akhir larva Bawal Bintang pada kegiatan ini juga menunjukkan bahwa pada fase larva, ikan ini memiliki pertumbuhan yang lebih cepat jika dibandingkan dengan beberapa jenis ikan laut lainnya, seperti Kerapu Macan dan Kakap Putih. Selama 25 hari pemeliharaan larva Bawal Bintang dengan sistem intensif, diperoleh panjang akhir rata-rata sebesar 20,1 mm, sedangkan rata-rata panjang larva Kakap Putih dengan masa pemeliharaan yang sama adalah 15,0 mm (Bond, *et.al.*, 2005) dan untuk Kerapu Macan adalah 10,2 mm (Muklis, 2005). Hal ini menunjukkan bahwa ikan Bawal Bintang memiliki potensi yang sangat baik untuk diproduksi secara massal, terutama melalui kegiatan pembenihannya, karena memiliki keunggulan berupa pertumbuhannya yang cepat.

Dari hasil percobaan diperoleh tingkat kelulushidupan larva Bawal Bintang sebesar 26,25%. Untuk fase pemeliharaan larva ikan laut, nilai ini masih tergolong tinggi dalam hal kelulushidupan larva. Hal ini diduga karena pemeliharaan larva dengan sistem intensif ini dapat menjamin tersedianya pakan yang cukup dan terjaganya kondisi kualitas media pemeliharaan, sehingga dapat memacu pertumbuhan larva. Selain itu, ikan Bawal Bintang ini juga memiliki daya tahan yang cukup tinggi terhadap serangan penyakit. Selama kegiatan berlangsung, kondisi kesehatan larva Bawal Bintang berada dalam level yang baik, sehat, dan tidak terkena serangan penyakit. Kematian pada masa pemeliharaan ini diduga terjadi pada awal pemeliharaan, terutama pada saat penebaran larva dari bak inkubasi ke dalam media pemeliharaan. Adanya goncangan pada saat penebaran dapat menyebabkan kondisi stress pada larva yang pada akhirnya dapat menyebabkan kematian.

Beberapa parameter kualitas air media pemeliharaan larva disajikan pada tabel 2. Dari tabel 2 tersebut dapat dilihat bahwa nilai-nilai kisaran parameter tersebut masih berada pada kisaran yang optimal bagi pertumbuhan larva ikan Bawal Bintang.

KESIMPULAN

Berdasarkan kegiatan yang dilakukan ini dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Panjang rata-rata larva Bawal Bintang pada akhir pengamatan adalah 20,1 mm, sehingga diperoleh nilai pertumbuhan panjang mutlak adalah 17,9 mm selama 25 hari pemeliharaan,

2. Tingkat kelulushidupan larva Bawal Bintang selama kegiatan ini berlangsung adalah 26,25%,
3. Parameter kualitas air masih berada pada kisaran optimum untuk pertumbuhan larva Bawal Bintang,
4. Kegiatan ini menunjukkan bahwa pemeliharaan larva Bawal Bintang dapat diterapkan dengan menggunakan metode intensif, dan
5. Bawal Bintang merupakan salah satu komoditas perikanan laut yang potensial untuk dibudidayakan, terutama untuk produksi benihnya, karena ikan ini memiliki beberapa keunggulan diantaranya pertumbuhan yang cepat dan tidak mudah terserang penyakit.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar S. 1996. Pakan Formula untuk Ikan Bawal Bintang. Makalah Pelatihan Rekayasa Teknologi Pembenihan Perikanan. Balai Budidaya Laut Lampung 18 November–17 Desember 1996.
- Anindiasuti H, Santoso, Hardata dan Yuspanani. 2002. Rekayasa Teknologi Pemeliharaan Larva Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*). Laporan Tahunan, Balai Budidaya Laut Lampung. p 43–47.
- Ayson F. 1996. Larval Rearing of Marine Fish Larvae. Practical Guide for Training Course on Marine Fish hatchery. Seafdec. Tigbauan, Iloilo. Philippines.
- Bond M.M, Hartanto N dan Hanafi M. 2005. Pembenihan Kakap Putih (*Lates calcarifer*). Loka Budidaya Laut Batam. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Departemen Kelautan dan Perikanan. 67 hal.
- Chen X.Q and Long L.J. 1991. Research and production of live feeds in china. Rotifers and microalgae culture system. *Proceedings of a U. S.- Asia Workshop*. Edited by Wendy Fulks and Kevan L. Main. The Ocean Institute. Hawaii.
- Effendi. 1979. Metode Biologi Perikanan. Cetakan 1. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut. Jakarta.
- Muklis S. 2005. Makalah Pelatihan Dasar Pembenihan dan Pembesaran Komoditas Laut. Loka Budidaya Laut Batam. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Departemen Kelautan dan Perikanan.

Santoso H, Winarno B, Hardata dan Sukadi.
1997. Penerapan Teknik Produksi Pembenihan Ikan Bawal Bintang *Trachinotus blochii*. Laporan Tahunan. Departemen Pertanian. Direktorat Jenderal Perikanan. Balai Budidaya Laut. Lampung. Hal 84–88.