

Viability of rotifer *Brachionus rotundiformis* strains Tumpaan at different salinities

Viabilitas rotifer *Brachionus rotundiformis* strain tumpaan pada salinitas berbeda

Asy'ari^{1*}, Erly Kaligis², Stenly Wullur² and Joice Rimper²

¹Program Studi Ilmu Perairan, Program Pascasarjana Universitas Sam Ratulangi, Jl. Kampus Unsrat Kleok, Manado 95115, Sulawesi Utara, Indonesia.

²Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi, Jl. Kampus Unsrat Rahu, Manado 95115, Sulawesi Utara, Indonesia.

*E-mail: asyari_rongga@yahoo.com

Abstract: The purpose of the research is to analyze the viability of eggs of rotifer *Brachionus rotundiformis* strains of Tumpaan at different salinity (10 and 20 ppt). Rotifer retrieval is done on an acreage of reclamation plans and household waste water disposal located in the coastal village of Tumpaan in South Minahasa Regency One. At the time of taking the test animals, water quality parameters in sampling location was also measured. After upgrades by kultur clones on the salinity of 10 ppt and 20 ppt, rotifer then tested the viability of conducting observations of daily living rotifer amount data, the number of eggs being carried and the number of children produced. The Data is then calculated using the life table method. Results of water quality measurements from the waters where the taking of rotifer including deserves to lives of rotifer. Rotifer tested at 10 ppt salinity has the ability to live as well as a growing population (a value rate of fertility and Ro) are higher than in 20 ppt salinity. This shows that in addition to the quality of the feed, growth of the rotifer is also affected by salinity.

Keywords: *Brachionus rotundiformis*; fertilization; Ro; Tumpaan

Abstrak: Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis viabilitas tetesan telur dari rotifer *Brachionus rotundiformis* strain Tumpaan pada salinitas berbeda (10 dan 20 ppt). Pengambilan rotifer dilakukan di suatu areal rencana reklamasi dan tempat pembuangan limbah rumah tangga bertempat di desa Tumpaan di Kabupaten Minahasa Selatan. Pada saat pengambilan hewan uji, parameter kualitas air di lokasi sampling juga diukur. Setelah diperbanyak dengan kultur klon pada salinitas 10 dan 20 ppt, rotifer kemudian diuji viabilitas dengan melakukan pengamatan setiap hari data jumlah rotifer yang hidup, jumlah telur yang dibawah dan jumlah anak yang dihasilkan. Data kemudian dihitung menggunakan metode *life table*. Hasil pengukuran kualitas air dari perairan tempat pengambilan rotifer termasuk layak untuk kehidupan rotifer. Rotifer yang diuji pada salinitas 10 ppt memiliki kemampuan hidup serta pertumbuhan populasi (nilai Ro dan laju fertilitas) lebih tinggi dibandingkan pada salinitas 20 ppt. Hal ini menunjukkan bahwa selain kualitas pakan, pertumbuhan rotifer juga dipengaruhi oleh salinitas.

Kata-kata kunci: *Brachionus rotundiformis*; fertilisasi; Ro; Tumpaan

PENDAHULUAN

Rotifer adalah organisme bersifat kosmopolitan yang hidup di habitat air tawar dan hanya sebagian kecil penghuni habitat laut dan payau (Nogrady *et al.*, 1993). Hewan ini banyak ditemukan di lingkungan perairan dengan kandungan bahan organik dengan kondisi yang berubah-ubah, oleh karena itu dapat disebut sebagai organisme dengan kemampuan adaptasi yang tinggi (Rumengen *et al.*, 2007). Karena kemampuan ini, rotifer dengan mudah dapat dipindahkan dari habitat alami ke lingkungan kultur.

Pemanfaatan rotifer sebagai pakan alami telah berkembang karena berbagai kelebihan yang dimiliki. Dengan ukuran yang relatif kecil (100-300 μm), rotifer dianggap sebagai biokapsul yang cocok bagi larva kebanyakan fauna laut karena menjadi pentransfer nutrien dari lingkungan hidup ke larva tanpa efek polutan (Rumengen, 1997). Sebagai pakan alami, rotifer juga mempunyai kelebihan lain yaitu memiliki gerakan yang sangat lamhat sehingga mudah ditangkap oleh larva ikan, mudah dicerna oleh larva ikan, pertumbuhan dan perkembangannya sangat cepat dilihat dari siklus

hidupnya, serta memiliki nilai gizi yang paling baik untuk pertumbuhan larva (Redjeki, 1999).

Kualitas dan kuantitas rotifer sebagai pakan alami menjadi suatu keharusan yang perlu mendapatkan perhatian khusus. *B. rotundiformis* merupakan jenis rotifer yang sejauh ini telah berhasil dikembangkan sebagai pakan alami karena berbagai kelebihan yang dimiliki cocok untuk pakan larva beberapa ikan laut. Rotifer *B. rotundiformis* strain Tumpaan yang dikaji dalam penelitian ini adalah rotifer yang berasal dari suatu persirau tambak buangan yang didalamnya ditemukan juga beberapa jenis rotifer lain yang berukuran sangat kecil/minute rotifer (Lahope, 2013). Karena hidup di koadisi demikian, jenis-jenis rotifer di tambak tersebut kemungkinan berpotensi dikultur secara massal. Untuk mengetahui potensi biologis reproduksi rotifer *B. rotundiformis* strain Tumpaan, maka salah satu tahap pengujian sebelum kajian kultur massal dan pemanfaatan sebagai pakan larva adalah dengan melaksanakan kajian viabilitas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis viabilitas telur dari rotifer *B. rotundiformis* strain Tumpaan pada salinitas berbeda (10 dan 20 ppt).

MATERIAL DAN METODA

Pengambilan sampel rotifer *B. rotundiformis* dilakukan di perairan pesisir Desa Tumpaan Satu Kabupaten Minahasa Selatan. Lokasi sampling merupakan arca rencana reklamasi dan tempat pembuangan air limbah rumah tangga yang berbatasan langsung dengan sungai dan pesisir laut. Dengan menggunakan planktonet berukuran mata jaring 40 μm , rotifer yang terkumpul dimasukkan ke dalam botol sampel dan dibawah ke Laboratorium Bioteknologi Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi Manado untuk keperluan analisis selanjutnya. Pada saat pengambilan iewan uji, parameter kualitas air di lokasi sampling juga diukur yang meliputi salinitas, amonia, nitrat, dan nitrit. Salinitas diukur secara *in situ* sedangkan amonia, nitrat, dan nitrit dianalisis di Laboratorium pengujian kualitas air Water Laboratory Nusantara (WIN) yang telah terakreditasi pada Komite Akreditasi Nasional (KAN) Laboratorium Pengujian LP-433-ION.

Sampel rotifer kemudian diamati di bawah mikroskop (pembesaran 100 – 1000 X) dan dipisahkan antara *B. rotundiformis* dengan organisme lainnya. Telur dari rotifer kemudian dipisahkan dan dipindahkan menggunakan pipet Pasteur dalam beberapa sumur *multiwellplate* untuk

dikultur klon. Dalam sumur dimasukkan air laut steril 10 ppt dan rotifer diberi pakan mikroalga *Nannochloropsis oculata*. Jenis mikroalga ini dikultur dalam kondisi laboratorium dengan menggunakan media KW21. Selanjutnya pengamatan terus dilakukan dan klon rotifer dengan pertumbuhan populasi tertinggi digunakan sebagai stok rotifer. Setelah berkembang populasinya, sebagian rotifer dari stok yang ada diadaptasi dan dipelihara dengan media bersalinitas 20 ppt. Ruangan kultur diatur dengan suhu 28 °C. Stok hewan uji kemudian digunakan dalam pengujian viabilitas.

Uji viabilitas rotifer diawali dengan memisalkan telur dan induk rotifer dari masing-masing stok salinitas berbeda yang ada. Setelah dikultur klon dalam erlenmeyer mencapai kepadatan lebih dari 150 ind/ml, rotifer kemudian dimasukkan dalam tabung reaksi dan dikocok agar telur yang dibawahi oleh induk rotifer terpisah. Selanjutnya telur yang jatuh diambil untuk ditetaskan ke dalam 48 sumur *multiwellplate* (6 x 8 sumur) untuk menguji viabilitas rotifer tersebut pada salinitas berbeda (10 dan 20 ppt). Pengamatan dilakukan setiap 12 jam sekali. Data yang dimonitor adalah jumlah rotifer hidup, jumlah telur yang dibawa dan jumlah anak yang dihasilkan setiap pengamatan. Untuk menguji viabilitas rotifer, data yang diperoleh dihitung berdasarkan metode *life table* (Rumenggan, 1991; Taruringkeng, 1992), dengan variabel sebagai berikut:

1. Kemungkinan Hidup (I_x) adalah kemungkinan individu hidup pada umur x

$$I_x = n_x/n_0$$

n_x = jumlah individu yang hidup pada umur x

n_0 = jumlah individu yang hidup pada umur 0

2. Laju Fertilitas adalah rata-rata jumlah turunan yang dihasilkan setiap individu pada waktu berumur x selama selang waktu x-0,5 sampai x dan dapat dihitung sebagai berikut :

$$m_x = (C_x)/n_x$$

C_x = jumlah telur yang dihasilkan oleh individu yang hidup selama selang waktu x sampai waktu x-0,5 sampai x

n_x = jumlah individu yang hidup pada umur x

3. Rata-rata harapan hidup (e_x) untuk individu yang hidup pada umur x dihitung sebagai berikut:

$$e_x = (\sum L_x) / I_x$$

$\sum L_x$ = Jumlah kumulatif rata-rata individu yang hidup selama selang waktu x sampai x-0,5

I_x = Kemungkinan individu hidup pada umur x

4. "Netreproduction rate" (R_n) adalah jumlah kali populasi bertambah banyak selama waktu generasi. R_n juga dapat diartikan untuk suatu individu sebagai jumlah anak yang diperkirakan dapat dilahirkan sekor betina seumur hidupnya.

$$R_n = \sum I_x m_x$$

I_x = Kemungkinan betina hidup pada umur x
 m_x = Laju fertilisasi

5. "Mean generation time" (T_g) adalah rata-rata periode waktu antara kelahiran induk dan kelahiran anak, dihitung sebagai berikut:

$$T_g = (\sum I_x m_x x) / R_n$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Kualitas Air Lokasi Sampling

Hasil analisis kualitas air lokasi pengambilan rotifer (Tabel 1) memperlihatkan bahwa lokasi sampling tersebut merupakan tempat yang baik untuk rotifer dapat hidup. Pada saat pengambilan sampel dilakukan, air laut dalam keadaan surut sehingga terjadi penurunan salinitas di lokasi sampling. Nilai salinitas air yang terukur adalah 10 ppt. Kadar amonia (NH_3) sebesar 0,06 mg/l. Sedangkan kadar nitrat dan nitrit perairan adalah 0,006 mg/l dan 0,001 mg/L.

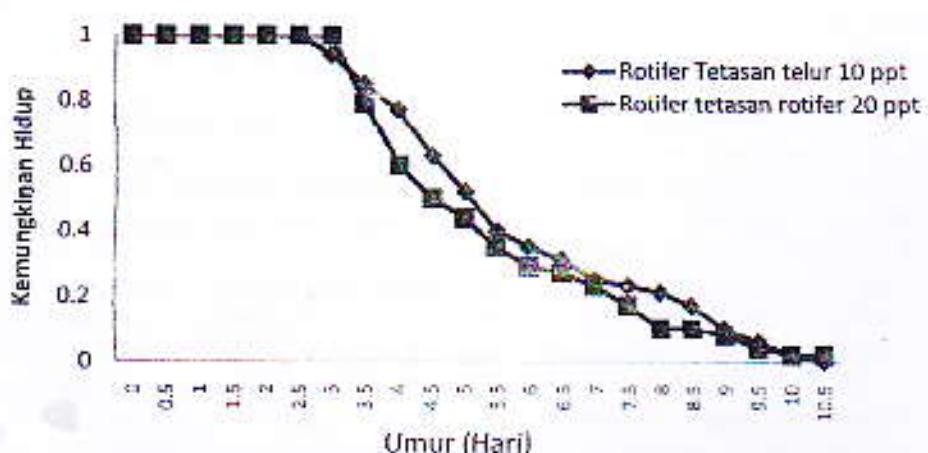
Salinitas merupakan salah satu faktor pembatas dalam budidaya rotifer (Hagiwara, 1995). Rotifer jenis *B. rotundiformis* diketahui dapat mentolerir pada kisaran salinitas 10-60 ppt dengan kisaran salinitas 10-20 ppt dapat memberikan pertumbuhan yang baik (Fulks & Main, 1991). Data salinitas dari sampel air menunjukkan bahwa nilai tersebut masih dalam kisaran salinitas bagi rotifer

Tabel 1. Analisis kualitas air

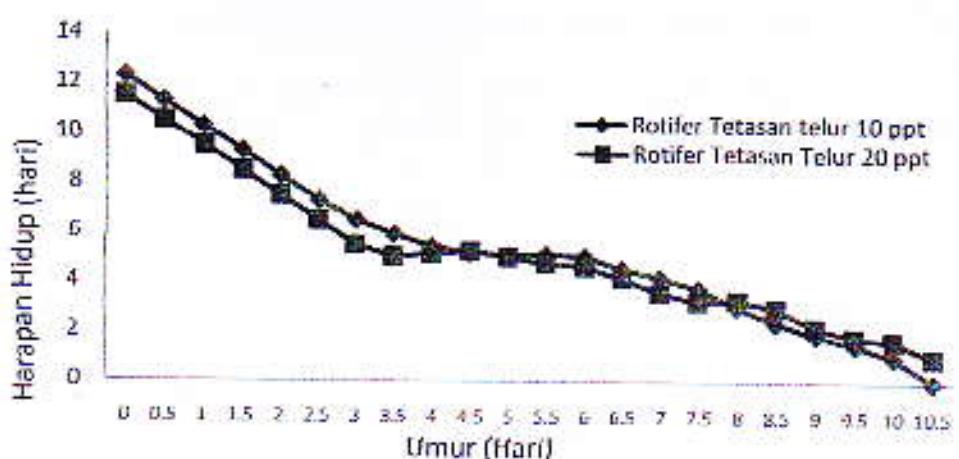
No.	Parameter	Hasil
1.	Salinitas	10 ppt
2.	Amonia (NH_3)	0,06 mg/l
3.	Nitrat (NO_3^-)	0,006 mg/l
4.	Nitrit (NO_2^-)	0,001 mg/l

untuk hidup dan berkembang biak. Data amonia juga menunjukkan kisaran toleransi untuk hidup rotifer. Kadar amonia masih berada dibawah batas kandungan amonia untuk kultur rotifer yaitu 1 mg/l (Fulks dan Main, 1991). Kandungan nitrat pada lokasi sampling sebesar 0,006 mg/l masih relatif rendah. Kadar nitrat-nitrogen pada perairan alami hampir tidak pernah lebih dari 0,1 mg/l. Sedangkan Dali (2011) melaporkan bahwa kadar nitrat dalam medium kultur massal rotifer pada air laut sebesar 0,023 mg/l. Nitrat tidak bersifat toksik bagi organisme aquatik (Effendi, 2003). Kadar Nitrit 0,001 mg/l tidak bersifat toksik bagi rotifer karena masih berada pada batas kandungan nitrit pada perairan alami yaitu sekitar 0,001 mg/l, namun akan bersifat toksik bagi organisme perairan jika telah melebihi 0,05 mg/l (Moore, 1991 dalam Effendi, 2003).

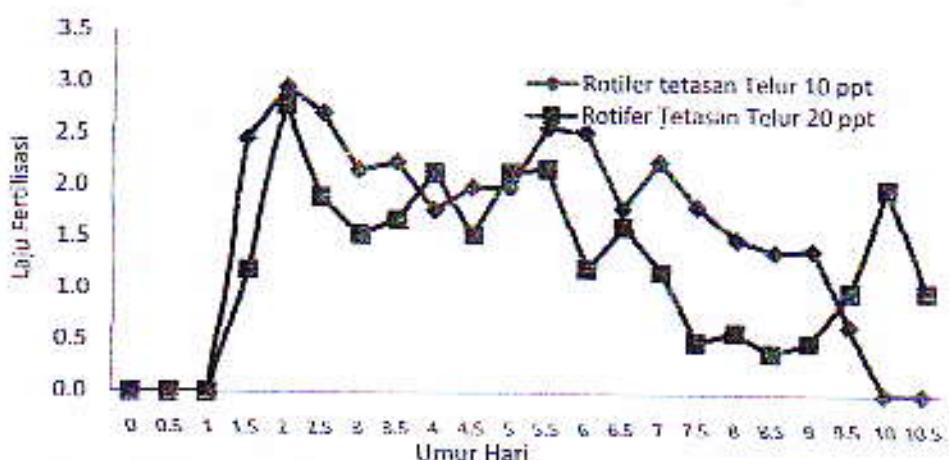
Rotifer yang ditemukan di lokasi perairan Tumpaan ini mampu hidup pada perairan tersebut. Meskipun merupakan tumbak buangan limbah rumah tangga, dari hasil analisis kualitas air secara keseluruhan kandungan kimia perairan relatif rendah yang memungkinkan rotifer mampu untuk hidup. Rumengen *et al.*, (2007) menyatakan bahwa rotifer ditemukan pada lingkungan yang berubah-ubah atau kondisi yang tidak stabil termasuk pada lingkungan dan kandungan bahan organik yang tinggi.



Gambar 1. Kemungkinan Hidup Rotifer *B. rotundiformis* Strain Tumpaan



Gambar 2. Rata-rata Harapan Hidup Rotifer *B. rotundiformis* Strain Tumpaan



Gambar 3. Laju Fertilitas harian Rotifer *B. rotundiformis* Strain Tumpaan

Viabilitas Rotifer

Viabilitas rotifer dievaluasi dengan menggunakan pendekatan *life table* melalui beberapa komponen biologi reproduksi tetasan dari telur generasi pertama yang diuji cobakan pada salinitas berbeda (10 dan 20 ppt).

Analisis kemungkinan hidup rotifer dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada dua salinitas berbeda dengan menggunakan pakan *Nannochloropsis oculata* didapat hasil yang berbeda yaitu pada salinitas 10 ppt rotifer dengan umur muda (1–2,5 hari) memiliki nilai kemungkinan hidup 1 artinya semua individu masih hidup. Penurunan nilai kemungkinan hidup terlihat mulai pada umur 3 hari dengan mencapai nilai 0 pada hari ke-10, berarti pada hari ke-10 semua individu yang diuji sudah mati. Hasil berbeda pada salinitas 20 ppt dengan penurunan nilai kemungkinan hidup mulai pada hari

ke-3,5 hingga hari ke-10,5 yaitu semua individu sudah mati.

Beberapa hasil penelitian mengungkapkan bahwa faktor pakan turut berpengaruh pada kemungkinan hidup rotifer. Palandeng (1996) melaporkan bahwa kemungkinan hidup rotifer *B. rotundiformis* dengan pemberian pakan *Teraselmis* sp. sampai hari ke-8 sedangkan untuk pakan *Isochrysis* sp kemungkinan hidup sampai hari ke-15. Demikian juga hasil penelitian Korsad dkk (1989) melaporkan bahwa kemungkinan hidup rotifer *B. rotundiformis* yang diberi pakan *Isochrysis* sp lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian pakan *Teraselmis* sp dan *Nannochloropsis atomus*. Pemberian pakan *Nannochloropsis oculata* dalam penelitian ini menunjukkan kemungkinan hidup yang rendah. Ini membuktikan bahwa kemungkinan hidup rotifer dapat dipengaruhi oleh kualitas pakan, namun kemungkinan faktor lain

Tabel 2. Data life table rotifer pada media salinitas 10 ppt

x	Nx	Ix	dx	qx	Lx	Tx	ex	Cx	mx	Vex	Zex
0	48	1	0	0	48	591	12.30	0	0.00	0.00	0.00
0.5	48	1	0	0	48	542.5	11.30	0	0.00	0.00	0.00
1	48	1	0	0	48	494.5	10.30	0	0.00	0.00	0.00
1.5	48	1	0	0	48	446.5	9.30	118	2.46	2.46	3.69
2	48	1	0	0	48	398.5	8.30	140	2.92	2.92	5.83
2.5	48	1	3	0	48	350.5	7.30	130	2.71	2.71	6.77
3	45	0.94	4	0.09	46.5	302.5	6.51	97	2.16	2.02	6.06
3.5	41	0.85	4	0.10	43	256	5.95	92	2.24	1.92	6.71
4	37	0.77	7	0.19	39	213	5.46	66	1.78	1.38	5.50
4.5	30	0.63	5	0.17	33.5	174	5.19	60	2.00	1.25	5.63
5	25	0.52	6	0.24	27.5	140.5	5.11	56	2.00	1.04	5.21
5.5	19	0.40	2	0.11	22	113	5.14	49	2.58	1.02	5.61
6	17	0.35	2	0.12	18	91	5.06	43	2.53	0.90	5.38
6.5	15	0.31	3	0.20	16	73	4.56	27	1.80	0.56	3.66
7	12	0.25	1	0.08	13.5	57	4.22	27	2.25	0.56	3.94
7.5	11	0.23	1	0.09	11.5	43.5	3.78	20	1.82	0.42	3.13
8	10	0.21	2	0.20	10.5	32	3.05	15	1.50	0.31	2.50
8.5	8	0.17	1	0.13	9	21.5	2.39	11	1.38	0.23	1.95
9	5	0.10	3	0.60	6.5	12.5	1.92	7	1.40	0.15	1.31
9.5	3	0.06	2	0.67	4	6	1.50	2	0.67	0.04	0.40
10	1	0.02	2	2.00	2	2	1.00	0	0.00	0.00	0.00
10.5	0	0.00	0	0.00	0	0	0.00	0	0.00	0.00	0.00

seperti salinitas lebih tinggi belum diketahui yang diduga bisa berbeda dalam kemungkinan hidup rotifer.

Nilai harapan hidup dari hasil pengamatan menunjukkan pada 2 salinitas berbeda memiliki pola penurunan harapan hidup yang sama (Gambar 2). Pada salinitas 10 ppt nilai harapan hidup rotifer di atas 12 hari sementara rotifer pada salinitas 20 ppt lebih rendah. Hal ini berbeda bila dibandingkan harapan hidup dengan pemberian pakan berbeda. Seperti hasil penelitian Palandeng(1996) yang melaporkan harapan hidup rotifer berbeda dengan beberapa pengujian pakan. Lebih lanjut dijelaskan bahwa kualitas dan nilai gizi pakan adalah faktor yang mempengaruhi harapan dan umur hidup rotifer (Segner *et al.*, 1984 dalam Palandeng, 1996).

Laju fertilisasi rotifer pada 2 salinitas dengan pemberian pakan *Nannochloropsis oculata* ditunjukkan pada Gambar 3. Secara umum dapat dilihat bahwa rotifer berproduksi secara aktif pada

umur masih muda setelah umur 1 hari dengan terjadi pertambahan yang nyata dalam produksi telur pada waktu yang singkat. Rotifer pada salinitas 10 ppt dan 20 ppt menunjukkan kecenderungan pola laju fertilisasi yang sama. Hal ini menggambarkan karakteristik reproduksi parthenogenesis rotifer pada lingkungan yang menguntungkan. Pada waktu awal bereproduksi jumlah rotifer yang dibasiskan sedikit kemudian kecepatan reproduksinya meningkat tajam dan mencapai puncak pada sekitar hari kedua dan ketiga. Setelah itu terjadi penurunan laju fertilisasi dan jumlah telur yang digandeng seekor betina amfiklik mulai sedikit sampai akhirnya tidak bertelur sama sekali. Namun demikian rotifer dengan salinitas 10 ppt memiliki laju fertilisasi lebih tinggi dari pada yang pada salinitas 20 ppt. Pada kedua salinitas rotifer mencapai puncak pada saat yang berbeda dengan jumlah telur yang berbeda.

Tabel 2. Data life table rotifer pada media salinitas 20 ppt

x	Nx	Ix	dx	qx	Lx	Tx	ex	Cx	mx	Vex	Zex
0	48	1	0	0	48	553	11.51	0	0.00	0.00	0.00
0.5	48	1	0	0	48	504.5	10.51	0	0.00	0.00	0.00
1	48	1	0	0	48	456.5	9.51	0	0.00	0.00	0.00
1.5	48	1	0	0	48	408.5	8.51	57	1.19	1.19	1.78
2	48	1	0	0	48	360.5	7.51	134	2.79	2.79	5.58
2.5	48	1	0	0	48	312.5	6.51	91	1.90	1.90	4.74
3	48	1	10	0.21	48	264.5	5.51	74	1.54	1.54	4.63
3.5	38	0.79	9	0.24	43	216.5	5.03	64	1.68	1.33	4.67
4	29	0.60	5	0.17	33.5	173.5	5.18	62	2.14	1.29	5.17
4.5	24	0.50	3	0.13	26.5	140	5.28	37	1.54	0.77	3.47
5	21	0.44	4	0.19	22.5	113.5	5.04	45	2.14	0.94	4.69
5.5	17	0.35	3	0.18	19	91	4.79	37	2.18	0.77	4.24
6	14	0.29	1	0.07	15.5	72	4.65	17	1.21	0.35	2.13
6.5	13	0.27	2	0.15	13.5	56.5	4.19	21	1.62	0.44	2.84
7	11	0.23	3	0.27	12	43	3.58	13	1.18	0.27	1.90
7.5	8	0.17	3	0.38	9.5	31	3.26	4	0.50	0.08	0.63
8	5	0.10	0	0.00	6.5	21.5	3.31	3	0.60	0.06	0.50
8.5	5	0.10	1	0.20	5	15	3.00	2	0.40	0.04	0.35
9	4	0.08	2	0.50	4.5	10	2.22	2	0.50	0.04	0.38
9.5	2	0.04	1	0.50	3	5.5	1.83	2	1.00	0.04	0.40
10	1	0.02	0	0.00	1.5	2.5	1.67	2	2.00	0.04	0.42
10.5	1	0.02	1	1.00	1	1	1.00	1	1.00	0.02	0.22

Nilai T_g (Mean Generation Time) adalah rata-rata periode waktu antara kelahiran induk dan kelahiran anak. Nilai yang diperoleh dari rotifer tetasan telur Generasi pertama dengan salinitas 10 ppt adalah 3,69 hari (Tabel 2), sedangkan untuk rotifer tetasan dari telur generasi pertama pada salinitas 20 ppt adalah 3,5 hari (Tabel 3). Hasil pertumbuhan yang diperoleh dalam penelitian ini terlihat dari nilai R_0 (Netreproduction Rate). Nilai R_0 rotifer pada salinitas 10 ppt adalah 20 individu sedangkan pada salinitas 20 ppt nilai R_0 sebesar 14 individu, artinya pada salinitas 10 ppt merupakan kondisi salinitas lebih baik rotifer dalam menghasilkan turunan. Perbedaan nilai R_0 ini dengan nilai lebih tinggi pada salinitas 10 ppt kemungkinan karena pada kondisi demikian rotifer mampu beradaptasi lebih cepat, karena rotifer berasal dari lingkungan dengan salinitas rendah (Tabel 1). Sementara pada salinitas lebih tinggi rotifer harus menyesuaikan lebih lama dengan kondisi lingkungan yang harus sehingga berpengaruh pada tingkat pertumbuhan populasi yang dalam penelitian ini dianalisis melalui nilai R_0 .

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Kualitas air perairan tempat pengambilan rotifer termasuk layak untuk kehidupan rotifer.
2. Rotifer yang diuji pada salinitas 10 ppt memiliki kemampuan hidup serta pertumbuhan populasi (nilai R_0 dan laju fertilitas) lebih tinggi dibandingkan pada salinitas 20 ppt

Ucapan Terima Kasih. Penelitian ini merupakan bagian tesis magister dari penulis utama. Penulis utama menyampaikan terima kasih pada Aryati H. Fadel, Yulianty Adipu, Hetty B. Iahope, Abdillah Bailusy, Fakhrizal Seriawan, dan Petrus P. Letsoin atas bantuananya selama penelitian ini dilaksanakan.

REFERENSI

- DALI, F. A. (2011) Karakteristik Bakteri Yang Herasosiasi Pada Medium Kultur Massal

- Rotifer (*Brachionus rotundiformis*). Unpublished Tesis Program Pascasarjana. Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- EFFENDI, H. (2003) *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Karisius, Yogyakarta
- FULKS, W. and MAIN, K.L.(1991) *Rotifer and Microalgae Culture System*. Proceeding of US - Asia Workshop. The Oseanic Institute, Hawaii. 347 p.
- HAGIWARA, A., KOTANI, T. W. SNELI, M. ASSAVA AREE and HIRAYAMA,K. (1995) Morphology, Reproduction and Genetics of the Tropical Minute Marine Rotifer *Brachionus plicatilis* Strain. *Journal Experimental Marine Biology and Ecology*. 194: 25-37
- KORSTAD, J., OLSEN, Y. and VADSTEIN.O. (1989) Life history characteristic of *Brachionus plicatilis* (Rotifera) fed different Algae. *Hydrobiologia* 186/187: 43-50.
- LAHOPE, H.B. (2013). Minute Rotifer Asal Perairan Estuari Provinsi Sulawesi Utara dan Potensi Pemanfaatannya Sebagai Pakan Alami Larva Ikan Laut Tropis. *Unpublished Tesis UNSRAT*. Manadu.
- NOGRADY, T., WALLACE, R. L. and SNELI, T. W. (1993) *Guides to The Identification of The Micro Invertebrates of The Continental Water of The World Rotifera*. Vol. 1. Biology.
- Ecology and Systematics. SPB Academic Publishing. The Hague The Netherlands 145 pp
- PALANDENG, D. I.. (1996) Parameter pertumbuhan populasi rotifer (*Brachionus*) yang diberi pakan *Tetraselmis* sp. dan *Isochrysis* sp. Skripsi unpublished. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi, Manado
- REDJEKI, S. (1999) Budidaya Rotifer (*Brachionus plicatilis*). *Oscana*, XXIV (2). Hal. 27 - 43
- RUMENGAN, I. F. M. (1997) Marine Rotifers (*Brachionus* spp) As Biokapsule for Larvae of Various Marine Fauna. *Warta-Wiptek*, 19. 34 - 43 pp.
- RUMENGAN, I. F. M., SULUNG.M. LANTIUNGA, Z. and KEKENUSA,I. (2007) Morfometri Rotifer *Brachionus rotundiformis* Strain SS Asal Tambak Minanga dan Tambak Watuliney Sulawesi Utara yang Dikultur pada Salinitas Berbeda. *Jurnal Riset Akuakultur* (2) 2:221-229.
- RUMENGAN, I. F. M., KAYANO, H. and HIRAYAMA, K.(1991)Karyotypes off S and L Type Rotifers *Brachionus plicatilis* O.F. Muller. *Journal Experimental Marine Biology and Ecology*. 154: 171-176.
- TARUMINGKENG,R.C. 1992. *Dinamika Pertumbuhan Populasi Serangga*. Pusat antar universitas-Ilmu Hayat.Institut Pertanian Bogor.

Diterima: 22 Maret 2014
Disetujui: 29 Maret 2014

**LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : JURNAL ILMIAH**

Judul Jurnal Ilmiah (Artikel) : Viabilitas rotifer *Brachiomus rotundiformis* strain Tumpaan pada salinitas berbeda

Penulis Jurnal Ilmiah : Asyari, F.Kaligis, S.Wullur, J.Rimper

Identitas Jurnal Ilmiah :

- a. Nama Jurnal : Aquatic Science and Management
- b. Nomor Volume : Volume 2 nomor 1
- c. Edisi (bulan/tahun) : April, 2014
- d. Penerbit : Pasca Sarjana Unsrat
- e. Jumlah halaman : 6 halaman

Kategori Publikasi Jurnal Ilmiah :

- Jurnal Ilmiah Internasional
- Jurnal Ilmiah Nasional Terakreditasi
- Jurnal Ilmiah Nasional Tidak Terakreditasi

Hasil Penilaian *Peer Review*:

Komponen Yang Dinalai (%)	Nilai Maksimal Jurnal Ilmiah			Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional	Nasional Terakreditasi	Nasional Tidak Terakreditasi	
a. Kelengkapan unsur isi buku (10%)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	29
c. Kecukupan dan kemutahiran data/informasi dan metodologi (30%)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	23
d. Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit (30%)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	23
Total = (100%)				80

Manado, Desember 2014
Reviewer 1


Ir. Rose O.S.E. Mantiri, MSc, PhD
 NIP. 1964091221988032002
 Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
 Universitas Sam Ratulangi Manado

**LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : JURNAL ILMIAH**

Judul Jurnal Ilmiah (Artikel) : Viabilitas rotifer *Brachionus rotundiformis* strain Tumpaan pada salinitas berbeda

Penulis Jurnal Ilmiah : Asyari, E.Kaligis, S.Wullur, J.Rimper

Identitas Jurnal Ilmiah : a. Nama Jurnal : Aquatic Science and Management
 b. Nomor Volume : Volume 2 nomor 1
 c. Edisi (bulan/tahun) : April, 2014
 d. Penerbit : Pasca Sarjana Unsrat
 e. Jumlah halaman : 6 halaman

Kategori Publikasi Jurnal Ilmiah : Jurnal Ilmiah Internasional
 Jurnal Ilmiah Nasional Terakreditasi
 Jurnal Ilmiah Nasional Tidak Terakreditasi

Hasil Penilaian Peer Review :

Komponen Yang Dinilai (%)	Nilai Maksimal Jurnal Ilmiah			Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional <input type="checkbox"/>	Nasional Terakreditasi <input type="checkbox"/>	Nasional Tidak Terakreditasi <input type="checkbox"/>	
a. Kelengkapan unsur isi buku (10%)				8
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)				22
c. Kecukupan dan kemutahiran data/informasi dan metodologi (30%)				28
d. Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit (30%)				22
Total = (100%)				90

Manado, Desember 2014
 Reviewer II

Ir. Henneke Pangkey, MSc, PhD
NIP. 196006221987032001
 Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
 Universitas Sam Ratulangi Manado