

PENGARUH PENYIMPANAN ROTIFER (*Brachionus plicatilis*) PADA SUHU DINGIN TERHADAP TINGKAT KELANGSUNGAN HIDUP (SR)

Muh Ishar Difinubun¹⁾, Rika Tundan Iriani²⁾, Ari Triyanto²⁾

- 1) Program studi Akukultur Fakultas Sains dan Teknologi Unversitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong
- 2) Mahasiswa Program studi Akukultur Fakultas Sains dan Teknologi Unversitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong
Email : Izhardifinubun477@gmail.com

ABSTRAK

Brachionus plicatilis merupakan pakan alami yang banyak digunakan dalam pembenihan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan sintasan terbaik setelah penyimpanan rotifer pada suhu dingin 10°C-14°C. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2020 hingga Novemver 2020 di lokasi Budidaya Air Tawar Distrik Mariyat Kabupaten Sorong Papua Barat. Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rotifer (*Brachionus plicatilis*). Wadah yang digunakan yaitu botol minuman dengan kapasitas 500 mL sebanyak 9 buah sesuai perlakuan. Setiap wadah diisi dengan air laut sebagai media hidup sampel sebanyak 500 mL dengan salinitas ±30 ppt. Bahan pengkaya yang digunakan dalam penelitian ini adalah kombinasi dari bahan seperti ragi roti + sprulina + vitamin + susu skim + simbiotik. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 3 perlakuan yaitu (A) Penyimpanan Rotifer pada suhu 10°C, (B) Penyimpanan Rotifer pada suhu 12°C dan (C) Penyimpanan Rotifer pada suhu 14°C dan 3 kali ulangan sehingga terdapat 9 percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan suhu dingin terhadap Rotifer tidak berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap sintasan. Selain itu di dukung dengan berbagai bahan pengkaya seperti ragi roti, spirulina, vitamin, susu skim, simbiotik sehingga dapat mempertahankan kelangsungan hidup Rotifer hingga hari ketiga.

Kata Kunci: bahan pengkaya, rotifer, SR, suhu dingin

ABSTRACT

Brachionus plicatilis is a natural food which is widely used in hatcheries. This study aims to determine the survival rate of the rotifer after storage at cold temperatures of 10oC-14oC. This research was conducted from September 2020 to November 2020 at the Freshwater Cultivation location, Mariyat District, Sorong Regency, West Papua. The test animal used in this study was the Rotifer (*Brachionus plicatilis*). The container used was 9 bottles with a capacity of 500 mL according to the treatment. Each container is filled with sea water as a live medium for the sample as much as 500 mL with a salinity of ± 30 ppt. The enrichment material used in this study is a combination of ingredients such as yeast + sprulina + vitamins + skim milk + symbiotic. This research was conducted using 3 treatments, namely (A) Rotifer storage at 10oC, (B) Rotifer storage at 12oC and (C) Rotifer

storage at 14oC and 3 replications so there were 9 experiments. The results showed that the use of cold temperature on Rotifer had no significant effect ($P < 0.05$) on survival. In addition, it was supported by various enriching ingredients such as bread ragin, spirulina, vitamins, skim stacking, symbiotics so that it could maintain the Rotifer growth rate up to days. third.

Keywords: enrichment material, rotifer, survival rate, cold temperature

PENDAHULUAN

Pakan merupakan komponen utama yang dibutuhkan larva untuk menjaga kelangsungan hidup dan pertumbuhannya. Kelengkapan nutrisi dalam pakan diperlukan untuk menjaga agar pertumbuhan larva dapat berlangsung secara normal. Pakan alami jenis *zooplankton* seperti *Brachionus plicatilis* memiliki ukuran yang kecil, kandungan nutrisi yang tinggi, dapat dikultur dengan kepadatan tinggi dan kemampuan reproduksi yang cepat adalah kelebihan yang menyebabkan *zooplankton* ini dipilih untuk produksi secara massal sebagai pakan alami bagi larva. *B. plicatilis* merupakan makanan alami *zooplankton* berukuran 40–250 μm yang paling banyak digunakan untuk usaha pembenihan (Izzah *et al.*, 2013).

Rotifera merupakan zooplankton yang sering digunakan sebagai pakan awal larva ikan laut, udang dan kepiting. Rotifer mempunyai keuntungan-keuntungan sebagai berikut: mudah dicerna oleh larva ikan, mempunyai ukuran yang sesuai dengan mulut larva ikan, mempunyai gerakan yang sangat lambat sehingga mudah ditangkap oleh larva, mudah dikultur secara massal, pertumbuhan dan perkembangannya sangat cepat dilihat dari siklus hidupnya, tidak menghasilkan racun atau zat lain yang

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

Penyediaan rotifera sebagai pakan alami tidak semudah Artemia. Produksi intensif rotifera dalam skala besar sulit dilakukan karena memerlukan tempat yang luas dan penanganan yang baik. Selama proses produksinya, rotifera mudah terkontaminasi oleh bakteri dan protozoa yang bersifat patogen pada larva ikan yang mengkonsumsinya. Selain itu, rotifera sulit menghasilkan telur-kista yang dapat diawetkan, seperti Artemia sehingga diperlukan suatu alternatif pemeliharaan dan penyimpanan, agar kesulitan-kesulitan tersebut dapat di atasi. Dalam hal ini perlu diketahui suatu kondisi optimum yang dibutuhkan untuk penyimpanan rotifera dalam suatu kemasan yang dapat langsung digunakan (instan) untuk pakan alami larva ikan dalam kegiatan budidaya (Erlania *et al.*, 2010).

Suhu dan salinitas adalah dua faktor abiotik utama yang mempengaruhi kehidupan organisme air laut dan payau. Diduga rotifer dapat tumbuh pada suhu dan salinitas tertentu. Selain itu, rotifer tentu membutuhkan nutrisi selama proses penyimpanan tersebut. Meskipun penyimpanan pada suhu dingin masih jarang dilakukan pada rotifer dan pakan hidup lainnya, penyimpanan sel pada suhu dingin

sudah banyak dilakukan pada sperma hewan ternak (Kaligis, 2015).

Berdasarkan keterangan diatas dapat diketahui bahwa pengetahuan tentang penyimpanan Rotifer pada suhu dingin sangat diperlukan dalam pembenihan

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September hingga bulan November 2020 di lokasi Budidaya Air Tawar Distrik Mariyat Kabupaten Sorong Papua Barat

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rotifer (*Brachionus plicatilis*). Rotifer sebagai hewan uji diperoleh dari lokasi pembudidaya ikan air tawar Mariyat Kabupaten Sorong

Wadah yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu botol minuman dengan kapasitas 500 mL sebanyak 9 buah sesuai perlakuan. Setiap wadah diisi dengan air laut sebagai media hidup sampel sebanyak 500 mL dengan salinitas ± 30 ppt.



Gambar 3. Wadah penyimpanan rotifer

Bahan pengkaya yang digunakan dalam penelitian ini adalah kombinasi

larva sehingga dalam usaha budidaya Rotifer mampu memproduksi pakan secara instan dalam jumlah yang cukup. Penelitian ini masih sangat terbatas sehingga penelitian ini masih sangat di perlukan.

dari bahan seperti ragi roti 0,3gr + sprulina 0,2gr + vitamin 0,1gr + susu skim 0,4gr + simbiotik 0,5ppm

Persiapan wadah penelitian dilakukan dengan mencuci wadah menggunakan larutan detergen dan bagian dalam wadah digosok dengan kain atau waring hingga kotoran yang menempel pada dinding wadah terlepas. Kemudian wadah dibilas menggunakan air bersih, dan dibiarkan hingga kering.

Pemanenan rotifer dilakukan dengan menggunakan serok atau seser dengan mesh size 300 dan hasil panen ditampung ke dalam baskom atau ember. Setelah dipanen, rotifer disaring dan dicuci menggunakan kain tipis dan seser untuk memisahkan kotoran yang ikut pada saat pemanenan rotifer. Setelah disaring, rotifer dimasukkan kembali ke dalam baskom untuk dikayakan selama 3 – 5 jam. Setelah dikayakan, rotifer disaring dan dimasukkan ke dalam beaker glass menggunakan sendok susu untuk menghitung kepadatan rotifer sebelum dimasukkan kedalam botol penyimpanan

Penyimpanan rotifer dilakukan dengan memasukkan rotifer kedalam

botol penyimpanan yang telah diisi dengan air laut steril sebanyak 500 mL. Penyimpanan rotifer dilakukan pada coldbox dengan suhu diatur sesuai perlakuan. Pengaturan suhu dilakukan menggunakan es batu, untuk perlakuan suhu 10°C menggunakan 3-4 buah es batu dan dapat bertahan 8-9 jam. Sedangkan perlakuan suhu 12°C menggunakan 2-3 buah es batu dan dapat bertahan hingga 7-8 jam. Begitu pula perlakuan suhu 14°C menggunakan 2 buah es batu dan dapat bertahan hingga 7 jam. Coldbox yang digunakan berukuran 50cm x 31,8cm x 39cm atau ukuran 35s. Dalam pengontrolan suhu, pergantian es batu dilakukan sebanyak 3-4 kali tiap perlakuan



Gambar 4. Cold Box

Penelitian ini dilaksanakan dengan 3 perlakuan dan 3 kali pengulangan dengan demikian terdapat 9 satuan percobaan. Adapun perlakuan yang diuji dalam penelitian ini terdiri atas:

- (A) Penyimpanan Rotifer pada suhu 10°C
- (B) Penyimpanan Rotifer pada suhu 12°C
- (C) Penyimpanan Rotifer pada suhu 14°C

Perlakuan ini mengacu pada penelitian sri rahmayanti dimana pengembangan dari

penelitian sebelumnya yaitu Sintasan Rotifer (*Brachionus plicatilis*) yang di simpan pada suhu dingin dengan berbagai bahan pengkaya.

Adapun parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah sebagai berikut, yaitu :

Menghitung rata-rata sintasan rotifer, dengan cara mengambil 1 mL sampel, lalu diencerkan kedalam 100 mL air. Kemudian dalam 100 mL, diambil 1 mL dan diletakkan pada kaca preparat sebanyak 3 tetes. Selanjutnya menghitung rata-rata jumlah rotifer yang hidup pada setiap tetes, lalu dikali 20 (1 mL = 20 tetes), lalu dikali 100 mL (pengenceran), lalu dikali 500 mL (volume media). Setelah itu, dimasukkan ke dalam persamaan sintasan. Adapun persamaan yang digunakan dalam memperoleh sintasan rotifer adalah sebagai berikut, yaitu :

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100$$

Keterangan : SR = *survival rate* (%)

Nt = jumlah rotifer setelah penyimpanan (ekor)

No = jumlah rotifer sebelum penyimpanan (ekor)

Sebagai data penunjang, kualitas air diukur pada awal dan akhir penelitian meliputi salinitas, pH, oksigen terlarut (DO). pH diukur dengan menggunakan pH meter/kertas pH, salinitas diukur dengan handrefraktometer, oksigen terlarut diukur dengan menggunakan DO meter.

Data yang diperoleh akan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (ANNOVA) Dengan

menggunakan perangkat lunak komputer program SPSS versi 23,0 untuk menganalisis perlakuan mana yang berbeda. Data kualitas air

dianalisis secara deskriptif berdasarkan kelayakan hidup larva rajun

HASIL

A. Tingkat Kelangsungan Hidup (SR)

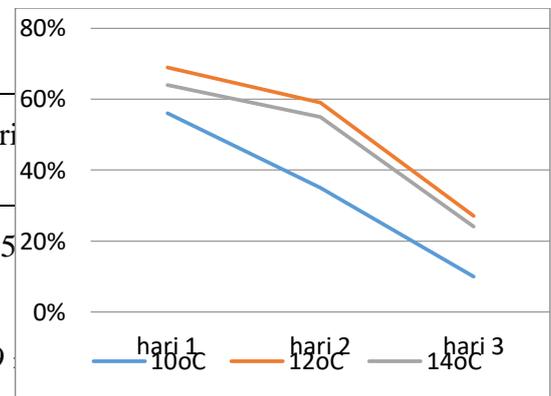
Hasil yang di peroleh dari uji ANOVA selama penyimpanan rotifer pada suhu dingin pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1. Persentase kelangsungan hidup rotifer setelah penyimpanan pada suhu dingin.

Perlakuan	Awal	Hari ke 1	Hari ke 2	Hari ke 3
A	33.000.000	56 ± 10	35 ± 10	24 ± 6
B	33.000.000	69 ± 18	59 ± 18	27 ± 6
C	33.000.000	64 ± 6	55 ± 6	24 ± 6

Hasil menunjukkan bahwa pertumbuhan mengalami penurunan pada hari pertama hingga hari ketiga. Hasil analisis ragam (Anova) lampiran 2 menunjukkan bahwa tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$). Dimana dapat dilihat pada table 1 bahwa Sintasan rotifer tertinggi terdapat pada perlakuan B yaitu sebesar 69% pada hari pertama, 59% pada hari kedua, dan 27% pada hari ketiga. Kemudian diikuti oleh perlakuan C sebesar 64% pada hari pertama, 55% pada hari kedua, dan 24% pada hari ketiga.

Sedangkan pada perlakuan A sintasan yang diperoleh cukup rendah adalah 56% pada hari pertama, 35% pada hari kedua, dan 10% pada hari ketiga. Pada gambar 5 terlihat bahwa terjadi penurunan sintasan setiap hari pada semua perlakuan.



Gambar 5. Persentase rata-rata sintasan rotifer pada hari ke-1, hari ke-2, dan hari ke-3 setelah penyimpanan pada suhu dingin (Cold Box). (A). Rotifer yang disimpan pada suhu 10°C, (B). Rotifer yang disimpan pada suhu 12°C, (C). Rotifer yang disimpan pada suhu 14°C.

B. Kualitas Air

Kualitas air media penyimpanan sebelum dan setelah penyimpanan menunjukkan penurunan DO yang signifikan dan sedikit penurunan pH (Tabel 2).

Tabel 2. Kisaran nilai parameter kualitas air fisika kimia yang diperoleh selama pemeliharaan

Parameter	Awal	Akhir		
		A	B	C
DO (ppm)	7,0 – 7,3	2,4 – 3,3	3,1 – 3,9	3,0 – 3,3
Salinitas (ppt)	30 – 33	33	33	30

Ph	7,4 – 8,3	6,7 – 6,9	7,1	6,9 – 7
----	-----------	-----------	-----	---------

Hasil pengamatan kualitas air menunjukkan bahwa Oksigen terlarut (DO) pada setiap wadah pemeliharaan berkisar antara 2,4 – 3,9. Kemudian salinitas antara 30 - 33. Ph antara 6,7 – 7,1.

PEMBAHASAN

A. Sintasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapatkan seperti pada Tabel 1 dan Gambar 5 terlihat bahwa tingkat kelangsungan hidup mengalami penurunan pada hari pertama hingga hari ketiga, dan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) seperti yang kita lihat pada lampiran 2. Jumlah dan rata-rata sintasan rotifer yang diperoleh pada setiap perlakuan sangat bervariasi. Hasil yang di peroleh selama penelitian menunjukkan rata-rata persentase sintasan tertinggi yang diperoleh sintasan pada tiap perlakuan mengalami penurunan hingga hari ketiga. Penurunan ini disebabkan karena rotifer yang disimpan pada masing-masing perlakuan tersebut harus beradaptasi terlebih dahulu sehingga pertumbuhan individu terhambat. Rotifer tidak mampu mempertahankan diri karena adanya penggunaan energi yang besar dalam proses adaptasi sehingga energi yang seharusnya untuk pertumbuhan menjadi berkurang menurut Riedel (2010). Proses adaptasi

ini menyebabkan kematian individu rotifer yang tidak mampu beradaptasi terhadap lingkungan yang baru sehingga menyebabkan laju pertumbuhan rotifer menurun. Hal itu didukung dengan pernyataan Pickering Isyaturradhiyah (2000) bahwa pada kondisi stres, hewan akan beradaptasi untuk mempertahankan diri dari pengaruh luar sehingga akan menggunakan energi lebih besar dibanding keadaan normal. Selain itu penurunan jumlah individu setelah mencapai puncak kepadatan sampai hari terakhir penyimpanan di duga karena adanya kompetisi yang cukup tinggi diantara *B.plicatilis* dalam mendapatkan makanan dan oksigen untuk respirasi.

Hasil penelitian (Erlania,2010) menunjukkan bahwa kelangsungan hidup rotifer pada suhu refrigerator di hari ke-4 yaitu 29%/hari untuk yang di beri pakan multispecies. Sedangkan pada gambar 5 dapat kita lihat bawa rataan sintasan di hari pertama hingga hari ketiga mengalami penurunan dimana pada sintasan terendah yaitu perlakuan 10°C berkisar 10% dan tidak

diberikan pakan selama penelitian. Hal ini disebabkan karena diluar dari suhu optimum bagi pertumbuhan rotifer pada kedua perlakuan tersebut. Selain itu juga komposisi zat gizi yang dari pakan yang dikayakan kurang lengkap (Riedel, 2010).

Diketahui bahwa suhu yang membuat rotifer stres adalah suhu kulkas yang ditunjukkan dengan pertumbuhan rotifer yang sedikit dibandingkan suhu coldbox. Ini juga menjadi salah satu faktor mengapa perlakuan di tiap suhu tidak berpengaruh nyata. Hal ini disebabkan karena suhu penyimpanan tersebut berada diluar kisaran suhu optimum bagi reproduksi rotifer. Isnansetyo dan kurniastuty (1995) menyatakan bahwa rotifer bersifat euternal. Pada suhu 15°C masih dapat tumbuh, tetapi tidak dapat bereproduksi. Laju pertumbuhan rotifera akan menurun drastis apabila suhu berada dibawah 15°C (Maeda dan Hino in Fulks dan Main, 1991). Sedangkan pada suhu dibawah 10°C akan terbentuk telur dorman. Pada penelitian ini juga diketahui bahwa rotifer yang disimpan pada suhu kulkas memiliki kemampuan dalam mempertahankan kelangsungan hidupnya sampai hari ketiga, karena didukung oleh pemberian pakan dengan kandungan gizi yang lebih baik. Fulks dan Main (1991) mengatakan bahwa meskipun rotifera dapat dikultur dengan menggunakan berbagai jenis pakan, namun nilai nutrisi dan rotifera sangat di pengaruhi oleh makanannya. Ditambahkan pula oleh Lubzens *et al.* In Fulks dan Main (1991) bahwa kandungan gizi rotifera dapat ditingkatkan dengan pemberian asam

lemak, antibiotik, dan berbagai zat gizi lainnya, kemudian nilai tersebut ditransfer kepada larva organisme akuatik.

Selama proses penyimpanan, rotifer tersebut juga tidak di beri pakan dan hanya di bekalkan dengan bahan pengkaya sebelum proses penyimpanan, hal ini juga merupakan faktor mengapa rotifer mengalami penurunan disetiap harinya. Hal ini di dukung dengan pernyataan iksan *et al.* (2015) menyatakan bahwa pakan dengan komposisi yang tepat merupakan sumber nutrisi bagi kehidupan rotifer. Akibat dari kurang tepatnya pemberian dosis dalam kultur rotifer dapat menjadi salah satu penyebab rendah nya pertumbuhan dan kelangsungan hidup pada rotifer.

B. Kualitas air

Faktor kualitas air juga merupakan faktor pembatas dalam penelitian ini. Redjeki (1999) menyatakan bahwa pertumbuhan *B.plicatilis* sangat dipengaruhi oleh kualitas air, pH, oksigen terlarut, karbondioksida dan salinitas. Keberhasilan budidaya rotifera tidak terlepas dari adanya kondisi lingkungan yang sesuai bagi kelangsungan hidup maupun nutrisi yang mendukung pertumbuhannya.

Pada penelitian ini hasil rata-rata pengukuran kualitas air yang terdiri atas oksigen terlarut (DO), salinitas, dan pH. Hasil pengukuran salinitas dan pH menunjukkan kondisi media yang stabil. di media penyimpanan rotifer yang diberikan perlakuan yang berbeda selama masa penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 2. Pengukuran pH yang

diperoleh dimedia penyimpanan mengalami penurunan yaitu berkisar antara 6,9 – 7,1 pada akhir penelitian. Namun rotifer masih dapat bertahan hidup pada nilai pH 5 – 10. Kisaran pH tersebut merupakan kisaran pH optimum untuk pertumbuhan dan reproduksi *B.plicatilis* (Hoff dan Snell in Fulksdan Main, 1991). Sedangkan menurut Redjeki (1999) pH optimum untuk pertumbuhan dan reproduksi rotifer berada pada kisaran pH 5 – 9.

Hasil pengukuran DO (oksigen terlarut) pada masing-masing perlakuan berkisar antara 2,4 - 3,9mg/L pada akhir penelitian. Pada Tabel 2 terlihat bahwa nilai DO pada awal penyimpanan tinggi, tetapi kemudian mengalami penurunan setelah penyimpanan. Hal ini disebabkan karena tidak adanya aerasi

sehingga pasokan oksigen terlarut ke media kultur tidak ada. Rendahnya kandungan oksigen terlarut dalam media juga disebabkan karena pakan yang di berikan pada media dalam bentuk konsentrasi (nata), maka pakan ini tidak dapat melakukan fotosintesis sehingga tidak dapat menambah oksigen. Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai DO yang terukur pada setiap perlakuan dibawah kisaran optimum untuk pertumbuhan *B.Plicatilis*, tetapi rotifer masih dapat hidup karena rotifera merupakan hewan yang tahan terhadap kekurangan oksigen. Hal ini juga didukung oleh penelitian Lubzens (1997) bahwa rotifer masih dapat bertahan hidup pada media kultur yang memiliki kandungan oksigen terlarut kurang dari 1mh/L

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penyimpanan rotifer pada suhu dingin di masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa pertumbuhan mengalami penurunan pada hari pertama hingga hari ketiga, dan tidak berpengaruh nyata ($P < 0,05$). Hal tersebut di karenakan sulit mengalami pertumbuhan disebabkan rotifer mengalami stress di sisi lain rotifer yang tidak diberi pakan selama penyimpanan membuat kandungan gizi dalam rotifer menurun

B. Saran

Disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan mengenai penyimpanan rotifer pada suhu dingin dengan metode yang lebih berkembang lagi.

DAFTAR PUSTAKA

Amorim, C.A., M. Curaba, A.V. Langendonck, M.M Dolmans, J. Donnez. 2011. *Vitrification As An Alternative Means of Cryopreserving Ovarian Tissue. Reproductive BioMedicine Inline*, 23 : 160-186.

- Dhert, P., G. Romaut, G. Suantika, P. Sorgeloos. 2001. Advancement of Rotifer Culture and Manipulation Techniques in Europa. *Aquaculture*, 200 (2001): 129-146.
- Dahril, T. 1996. Rotifera Biologi dan Pemanfaatan. Cetakan I. Unri Press. Pekanbaru. 93.
- Erlania, F. Widjaja, E.M. Adiwilaga. 2010. Penyimpanan Rotifer Instan (*Branchionus rotundiformis*) pada Suhu yang Berbeda dengan Pemberian Pakan Mikroalga Konsentrat. *Jurnal Riset Akuakultur*. 5(2): 287-297.
- Fulks, W. Dan K. L. Main. 1991. The Design Operations Of Commercial-scale Live Feeds Production System. Rotifers and Microalgae Culture Systems. Proceedings Of a U. S.-Asia Workshop. The Ocean Institut. Hawaii
- Herdiana, U.R. 2007. Tingkat Keamanan Susu Bubuk Skim Impor Ditinjau dari Kualitas Mikrobiologi. Thesis. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Ikhsan, M. Junaidi, A. Mukhlis. 2015. Pengaruh Pemberian Ragi Roti dengan Dosis yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Populasi *Branchionus plicatilis*. *Jurnal Biologi Tropis*, 15 (2): 125-134.
- Isanansetyo, A. Dan kurniastuty, 1995. Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton. Pakan Alami Untuk Pembenihan Organisme laut. Kanisius. Yogyakarta. 115.
- Issyaturradhiyah. 2000. Adaptasi Rotifer (*Branchionus plicatilis* O. F. Muler) terhadap perubahan lingkungan dan nutrisi. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Irawati, N. 2015. Pertumbuhan *Branchionus plicatilis* dengan Pemberian Pakan Alami *Nannochloropsis* sp., Pasta *Nannochloropsis* sp., dan *Nannochloropsis* sp Komersial pada Skala Laboratorium. Skripsi. Lampung: Universitas Lampung.
- Izzah, N., A.S. Ikhwantaka, E. Nurcahyono, S.S.P. Rahardo. 2019. Pengaruh Pemberian Pakan Mikro Terhadap Pertumbuhan Larva Rajungan (*Portunus pelagicus*). *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 8(1): 40-45.
- Jabeur, C., A. Merghni, F. Kamoun. 2013. *Feeding Rotifers Branchionus plicatilis with Microalgae Cultivated in Tunisia. IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology, and Food Technology (IOSR-JESTFT)*, 4 (5): 105-112.
- Jumaisa, M. Idris, & O. Astuti. 2016. Pengaruh Salinitas Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Juvenil Rajungan. (*Portunus pelagicus*). *Media Akuatika*, 1(2): 94-103.
- Jusadi, D., T. Aprilia, M.A. Suprayudi, D. Yuniharto. 2015. Pengkayaan Rotifer dengan Asam Amino Bebas untuk Larva Kerapu Bebek

- Cromileptes altivels*. Jurnal Ilmu Kelautan, 20 (40): 207-214..
- Padang, A., R. Subiyanto, Marwa, F. Aditya. 2017. Pengaruh Pemberian Pakan Ragi Metode Tetes Dengan Dosis yang Berbeda Terhadap Kepadatan *Branchionus plicatilis*. Jurnal Ilmiah Agribisnis dan perikanan, 10(2) : 22-28.
- Pranata, A. 2009. Laju Pertumbuhan Populasi Rotifer (*Branchionus plicatilis*) pada Media Kombinasi Kotoran Ayam, Pupuk Urea, dan Pupuk TSP Serta Penambahan Beberapa Variasi Ragi Roti. Skripsi. Medan: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara..
- Redjeki, S. 1999. Budidaya Rotifer (*Branchionus plicatilis*). *Oseana*, 24(2): 27-34.
- Riedel, A.2002. Reed marineculture-instant rotifers. [http://www.instant – algae.com](http://www.instant-algae.com).
- Sahandi, J. Dan H. Jafaryan, 2011. Rotifer (*Branchionus plicatilis*) Culture in Batch System with Suspension of Algae (*Nannochloropsis oculata*) and Bakery Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*). *AACL BIOFLUX*, 4 (4): 526-529.
- Sari, R.Y., N.L. Watiniasih, S. Ayumayasari. 2019. Laju Pertumbuhan Rotifer (*Branchionus plicatilis*) di Media Kultur Berdasarkan Jenis Pakan Kombinasi. *Current Trends in Aquatic Science*, 2(2): 95-102.
- Sahandi, J. Dan H. Jafaryan, 2011. Rotifer (*Branchionus plicatilis*) Culture in Batch System with Suspension of Algae (*Nannochloropsis oculata*) and Bakery Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*). *AACL BIOFLUX*, 4 (4): 526-529.
- Silalahi, M. 2018. Botani dan Bioaktivitas Lempuyang (*Zingiber zerumbet* (L.) Smith.). *JurnalEduMatsains*, 2(2): 147-160.
- Sipon, Tri Agustina. 2013. *Nannochloropsis* sp. *Cultured at Micro Environmental Stress (MES) Condition as Branchionus plicatilis Feed*. Skripsi. Lampung: Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- Suhirman, S., Hernani, C. Syukur. 2006. Uji Toksisitas Ekstrak Lempuyang Gajah (*Zingiber zerumbet*) terhadap Larva Udang (*Artemia salina* Leach.) *Bul Littro*, 17(1): 30-38.
- Sumiarsa, G.S., D. Makatutu, I. Rusdi. 1996. Pengaruh Vitamin B₁₂ dan Pengkayaan Fotoplankton Kepadatan Tinggi terhadap Kepadatan dan Kualitas Rotifer (*Brachionus rotundiformis*).*Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 2 (2): 30-36.
- Widjaja, F. 2004. Pendayagunaan Rotifer yang Diberi Pakan Alami Berbagai Jenis Mikroalgae. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan perikanan Indonesia*. 11(1): 23-27.
- Widjaya, N. 2011. Pengaruh Pemberian Susu Skim dengan Pengencer Tris

Kuning Telur terhadap Daya Tahan Hidup Spermatozoa Sapi pada Suhu Penyimpanan 5⁰C. Sains Peternakan, 9 (2): 72-76.

Widyastuti, R., M. Ghozali, M.R.A.A, Syamsunarno. 2018. Aplikasi Krioprotektan Ekstraseluler Tunggal Secara Efektif Mempertahankan Kualitas

dan *Brachionus plicatilis*. Jurnal Mina Laut Indonesia, 1(1): 112– 121.