

Laju Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Tiga Sistem Resirkulasi yang Berbeda

Yessica Christin ^{a*}, I Wayan Restu ^a, Gde Raka Angga Kartika ^a

^aProgram Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Kelautan dan Perikanan. Universitas Udayana. Bukit Jimbaran. Bali-Indonesia

* Penulis koresponden. Tel.: +62-823-6561-9309
Alamat e-mail: yessica8881@gmail.com

Diterima (received) 23 September 2020; disetujui (accepted) September 2020; tersedia secara online (available online) 30 Agustus 2021

Abstract

Recirculation aquaculture system can be used to maintain the water quality during fish maintenance. This research aimed to determine the growth rate and survival rate of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) by used three different recirculation system. The treatments are recirculation without filter (control), a biofilter system (bioball) and aquaponic systems (using water spinach and caisim). During eight weeks, the resulted of research showed the highest growth rate of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in biofilter treatment amounted for 4.58%/day followed by the control treatment for 4.09%/day and the lowest in aquaponic treatment for 3,81%/day. The best survival rate of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) during the research contained in aquaponic treatment followed by biofilter treatment and the lowest value was in control treatment. During the research, of aquaponic treatment gave survival rate for 78.7%, biofilters 74.8% and control treatment for 63.5%. There were no significant differences ($P > 0,05$), between parameters for growth while survival rate was significant ($P < 0.05$). The parameters of water quality include temperature, potential hidrogen (pH), dissolved oxygen (DO) and total dissolved solids (TDS). The quality range of water in all treatments generally described that the range were still running in tolerance for growth and survival rate of Tilapia.

Keywords: *Recirculation; Tilapia; Growth; Survival rate*

Abstrak

Budidaya dengan sistem resirkulasi merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk menjaga kualitas air tetap optimal selama pemeliharaan ikan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui laju pertumbuhan dan tingkat kelulushidupan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) menggunakan tiga sistem resirkulasi yang berbeda. Perbedaan perlakuan penelitian terdiri dari resirkulasi tanpa filter (kontrol), biofilter (*bioball*) dan akuaponik (menggunakan tanaman kangkung dan pakcoy). Hasil penelitian selama delapan minggu menunjukkan bahwa laju pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) tertinggi didapatkan pada perlakuan biofilter sebesar 4,58%/hari diikuti perlakuan kontrol sebesar 4,09%/hari dan terendah pada perlakuan akuaponik sebesar 3,81%/hari. Tingkat kelulushidupan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) terbaik selama penelitian terdapat pada perlakuan akuaponik diikuti perlakuan biofilter dan terendah terdapat pada perlakuan kontrol. Selama penelitian perlakuan akuaponik memberikan tingkat kelulushidupan ikan sebesar 78,7%, biofilter 74,8% serta perlakuan kontrol sebesar 63,5%. Laju pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada tiga sistem resirkulasi yang berbeda tidak menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap laju pertumbuhan tetapi memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kelulushidupan. Parameter kualitas air yang diukur meliputi suhu, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO) dan padatan terlarut (TDS). Kisaran kualitas air pada semua perlakuan termasuk kisaran yang masih layak bagi pertumbuhan dan kelulushidupan ikan.

Kata Kunci: *Resirkulasi; Ikan Nila; Pertumbuhan; Kelulushidupan*

1. Pendahuluan

Budidaya Ikan Nila (*O. niloticus*) saat ini telah banyak dilakukan oleh pembudidaya lokal di Indonesia. Budidaya Ikan Nila dapat dilakukan

secara intensif, semi intensif maupun secara tradisional. Data produksi budidaya Ikan Nila mengalami peningkatan setiap tahunnya (KKP, 2017). Peningkatan hasil produksi Ikan Nila diperoleh melalui budidaya secara intensif dengan memperhatikan aspek-aspek pendukung terhadap keberlangsungan hidup ikan tersebut (Mulqan *et al.*, 2017). Peningkatan budidaya Ikan Nila tidak terlepas pula dari keunggulan yang dimiliki seperti tingkat toleransi yang tinggi terhadap lingkungan, mudah dikembangbiakan dan pertumbuhannya yang cepat (Nugroho *et al.*, 2013).

Pertumbuhan ikan merupakan penambahan panjang dan berat ikan yang dapat dilihat dari perubahan ukuran panjang dan berat dalam satuan waktu. Menurut Hidayat dan Sasanti (2013) pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Pengelolaan terhadap lingkungan budidaya perlu dilakukan demi memperoleh pertumbuhan ikan yang optimal. Kualitas air yang baik menjadi satu hal yang perlu diperhatikan dalam pengelolaan lingkungan budidaya. Sistem resirkulasi merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk menjaga kualitas air tetap optimal selama pemeliharaan ikan. Prinsip kerja dari sistem resirkulasi ini ialah menggunakan kembali air secara berulang sehingga distribusi suhu, oksigen dan lainnya menjadi lebih merata (Tanjung *et al.*, 2019).

Pengembangan manajemen sistem resirkulasi juga dapat dikombinasikan dengan penggunaan media filter yang dapat meningkatkan kualitas air, seperti bioball (biofilter) dan tanaman (akuaponik). Media filter bioball pada sistem biofilter digunakan sebagai tempat bakteri dan mengolah senyawa nitrogen dalam air. Tanaman hidroponik pada sistem akuaponik mampu mengkonversi sisa pakan dari senyawa beracun (ammonia) menjadi tidak beracun (Tyson *et al.*, 2011). Prinsip kerja kedua sistem resirkulasi tersebut mampu menjaga kualitas air akibat dari penumpukan sisa metabolisme ikan budidaya sehingga dapat menghasilkan tingkat produktivitas yang tinggi dalam waktu budidaya yang singkat dengan tingkat mortalitas yang rendah dan tingkat kelulushidupan yang tinggi (Nugroho *et al.*, 2013). Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih Ikan Nila (*O. niloticus*) pada sistem resirkulasi yang berbeda untuk mengetahui seberapa jauh pertumbuhan optimal benih Ikan Nila yang

dipelihara pada perlakuan sistem resirkulasi berbeda.

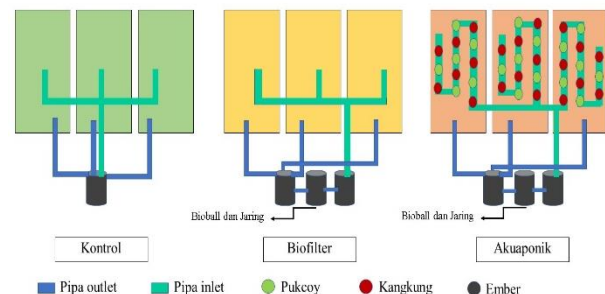
2. Metode Penelitian

2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama dua bulan yaitu pada kurun waktu Bulan Januari sampai Maret 2020. Penelitian dilakukan di Kolam Percobaan Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana.

2.2 Rancangan Percobaan

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen dengan sistem plot. Jumlah kolam yang digunakan ada 9 kolam dengan ukuran 190 cm × 110 cm × 130 cm. Bahan uji yang digunakan adalah benih Ikan Nila (*O. niloticus*) berukuran 1-2 cm. Penelitian menggunakan tiga perlakuan resirkulasi yaitu resirkulasi tanpa filter (kontrol), biofilter (*bioball*), dan akuaponik (menggunakan tanaman kangkung dan pakcoy). Setiap perlakuan terdiri dari tiga pengulangan. Desain rancangan penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Ilustrasi Resirkulasi Pada Kolam

2.3 Parameter Penelitian

Pengambilan data dilakukan setiap minggu selama penelitian. Parameter yang diukur meliputi berat dan panjang Ikan Nila (*O. niloticus*), pertumbuhan panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik (SGR), tingkat kelulushidupan (SR) dan rasio konversi pakan (FCR). Parameter kualitas air yang diukur meliputi suhu, pH, DO dan TDS.

2.3.1. Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)

Laju pertumbuhan spesifik Ikan Nila (*O. niloticus*) dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Zenneveld, 1991):

$$SGR = \frac{LnW_t - LnW_0}{t} \times 100\% \quad (1)$$

Dimana SGR adalah laju pertumbuhan spesifik (%); LnW_t adalah berat hewan uji pada akhir percobaan (g); LnW_0 adalah berat hewan uji pada awal percobaan (g); t adalah interval waktu percobaan (hari).

2.3.2 Kelulushidupan (SR)

Kelulushidupan benih Ikan Nila (*O. niloticus*) dihitung pada awal penebaran dan akhir penelitian. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut (Zenneveld, 1991):

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\% \quad (2)$$

Dimana SR adalah kelulushidupan ikan uji (%); N_t adalah jumlah ikan yang hidup di akhir (ekor); N_0 adalah jumlah ikan yang hidup di awal (ekor).

2.3.3 Rasio Konversi Pakan (FCR)

Penggunaan pakan dapat diketahui dengan menghitung rasio konversi pakan (FCR) dengan membandingkan antara jumlah pakan yang diberikan terhadap jumlah berat ikan yang dihasilkan. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut (Djajasewaka, 1985):

$$FCR = \frac{F}{(W_t + D) - W_0} \quad (3)$$

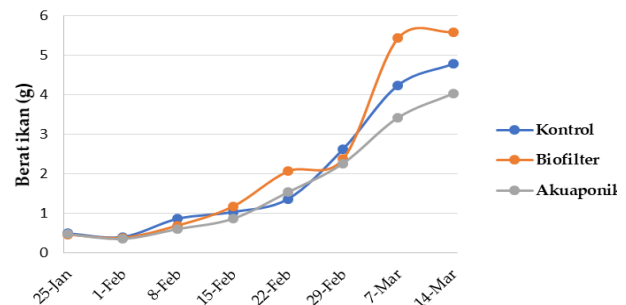
Dimana FCR adalah tingkat konversi pakan; F adalah jumlah pakan yang diberikan selama penelitian (g); W_t adalah berat total ikan pada akhir penelitian (g); D adalah berat total ikan yang mati selama penelitian (g); W_0 adalah berat total ikan pada awal penelitian (g).

2.4 Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis sidik ragam atau *One Way Analysis of Variance* (ANOVA) pada selang kepercayaan 95%, dan dilakukan uji Duncan untuk membandingkan seluruh pasangan rata-rata perlakuan uji.

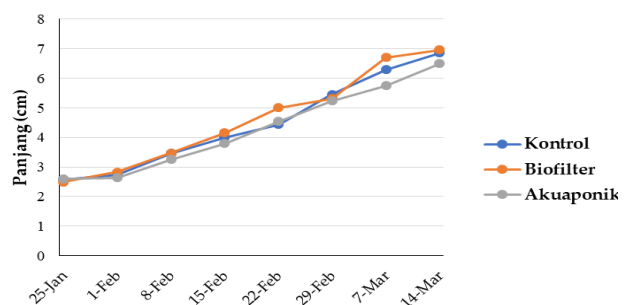
3. Hasil dan Pembahasan

Pertumbuhan berat Ikan Nila pada setiap perlakuan mengalami kenaikan setiap minggunya. Pertumbuhan berat benih Ikan Nila pada perlakuan biofilter menunjukkan kenaikan yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya dengan rata-rata pertumbuhan berat sebesar 2,28 g dan rata-rata berat terendah terdapat pada perlakuan akuaponik yaitu 1,70 g. Perlakuan kontrol memiliki rata-rata pertambahan berat sebesar 1,98 g. Grafik pertumbuhan berat benih Ikan Nila (*O. niloticus*) disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Pertumbuhan Berat Ikan Nila (*O. niloticus*)

Panjang benih Ikan Nila cenderung mengalami peningkatan setiap minggunya (Gambar 3). Perlakuan biofilter diketahui memiliki panjang tertinggi dengan rata-rata panjang sebesar 4,62 cm diikuti perlakuan kontrol yaitu 4,48 cm. Hasil penelitian parameter pertumbuhan berat rata-rata dan panjang rata-rata menunjukkan hasil yang tidak berbeda jauh pada setiap perlakuan. Hasil tersebut didukung oleh penggunaan sistem resirkulasi. Hal ini sesuai pernyataan Nurhidayat (2012), bahwa sistem resirkulasi dirancang mampu memperbaiki kualitas air sehingga lingkungan tetap terjaga dan layak untuk kehidupan ikan.



Gambar 3. Grafik Pertumbuhan Panjang Ikan Nila (*O. niloticus*)

Hasil pengamatan SGR perlakuan biofilter memiliki nilai tertinggi dibandingkan perlakuan kontrol dan akuaponik (Tabel 1.) Perlakuan biofilter memiliki persentase sebesar 4,58%/hari dan perlakuan kontrol sebesar 4,09%/hari. Perlakuan akuaponik memiliki persentase sebesar 3,81%/hari. Perlakuan biofilter menghasilkan nilai SGR tertinggi diduga karena pakan yang diberikan memenuhi kebutuhan nutrisi dan mampu dimanfaatkan dengan baik oleh ikan sehingga menghasilkan pertumbuhan yang baik (Yolanda, 2013). Penambahan berat dan panjang pada ikan menunjukkan bahwa kandungan energi dalam pakan yang dikonsumsi melebihi kebutuhan energi yang dibutuhkan untuk pemeliharaan dan aktivitas tubuh sehingga pertumbuhan ikan optimal (CORTÉS *et al.*, 2005).

Perlakuan akuaponik menunjukkan nilai SGR yang paling rendah. Rendahnya laju pertumbuhan spesifik pada perlakuan akuaponik. Hal ini diduga karena tingkat kelulushidupan pada perlakuan akuaponik lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol, yang memungkinkan terjadi kompetisi antar ikan dalam memanfaatkan pakan dan ruang gerak. Menurut Alfia *et al.* (2013), perlakuan dengan kepadatan yang rendah memiliki ruang gerak yang cukup dibandingkan dengan perlakuan dengan kepadatan yang lebih tinggi.

Tabel 1
SGR, Kelulushidupan, dan FCR Ikan Nila selama penelitian.

Perlakuan	Variabel		
	SGR (%/hari)	Kelulushidupan (%)	FCR
Kontrol	4,09±0,01	63,5±0,03	2,16±0,17
Biofilter	4,58±0,01	74,8±0,00	2,26±0,07
Akuaponik	3,81±0,00	78,7±0,01	2,36±0,06

Nilai SR benih Ikan Nila (*O. niloticus*) selama penelitian berkisar antara 63–78,7% dengan persentase tertinggi terdapat pada perlakuan akuaponik sebesar 78,7% diikuti oleh perlakuan biofilter sebesar 74,8% dan perlakuan kontrol sebesar 63,5% (Tabel 1.). Nilai kelulushidupan yang baik bagi ikan budidaya adalah >50% (Lestari, 2013). Hasil analisis statistik One-way ANOVA menyatakan bahwa pada setiap perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda secara signifikan terhadap kelulushidupan Ikan Nila.

Perlakuan akuaponik dan perlakuan biofilter memiliki tingkat kelulushidupan yang lebih tinggi diduga karena kualitas air pada kedua perlakuan tersebut dapat dipertahankan. Perlakuan akuaponik dan biofilter mampu menjaga kualitas air yang didukung dengan adanya penggunaan bahan filter didalamnya. Tanaman kangkung dan pakcoy pada perlakuan akuaponik dalam menjaga kualitas air juga berpengaruh positif terhadap kelulushidupan ikan. Menurut Mulqan (2017), sisa kotoran dan pakan hasil metabolisme ikan dalam air yang berpotensi menurunkan kualitas air akan dimanfaatkan sebagai pupuk bagi tanaman air. Noviana (2014), menyatakan bahwa tingkat kelulushidupan dipengaruhi oleh pakan, kualitas lingkungan, kualitas air terutama suhu dan oksigen

Rasio konversi pakan (FCR) merupakan perbandingan antara berat pakan yang diberikan terhadap berat ikan yang dihasilkan. Taufik *et al.* (2016) menyatakan bahwa pakan merupakan sumber energi bagi ikan untuk bergerak, tumbuh dan bertahan terhadap penyakit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai FCR pada perlakuan akuaponik merupakan nilai FCR tertinggi yaitu 2,36 diikuti oleh perlakuan biofilter yaitu sebesar 2,26. Nilai FCR terendah terdapat pada perlakuan kontrol adalah sebesar 2,16. Hasil analisis statistik One-way ANOVA menyatakan bahwa setiap perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap FCR Ikan Nila.

Rendahnya nilai FCR dikarenakan ikan pada perlakuan kontrol dan perlakuan biofilter mampu memanfaatkan pakan menjadi biomassa tubuh yang lebih baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ihsanudin (2014), nilai FCR yang rendah dapat diartikan mempunyai nilai FCR yang bagus, karena pemanfaatan pakan untuk pertumbuhan sangat efisien. Hal ini disebabkan oleh pola nafsu makan ikan yang relatif besar sehingga kebutuhan pakan yang digunakan untuk pertumbuhan terpenuhi. Menurut Iskandar dan Elfaridah (2015), kandungan protein pada pakan harus berkisar antara 20-60%, lemak 4–18% dan karbohidrat berkisar 10-15%.

Hasil pengukuran kualitas air (Tabel 2) menunjukkan suhu yang diperoleh berkisar antara 28,33–29,45°C sedangkan nilai pH yang diperoleh berkisar antara 7,29–7,67, pH tersebut masih dapat menunjang kelulushidupan ikan (Mas'ud, 2014). Tinggi rendahnya pH diperairan cenderung dikaitkan dengan oksigen terlarut (Dauhan *et al.*,

2014). Nilai oksigen terlarut (DO) yang diperoleh selama penelitian yaitu berkisar antara 6,9–7,99 mg/L. Nilai total padatan terlarut (TDS) yang diperoleh selama penelitian berkisar antara 308,28–361,06 mg/L, nilai tersebut masih dapat di toleransi oleh ikan budidaya (Effendi, 2015).

Tabel 2
Hasil pengukuran kualitas air

Parameter	Perlakuan		
	Kontrol	Biofilter	Akuaponik
Suhu (°C)	29,33	29,45	28,33
pH	7,29	7,67	7,53
DO (mg/L)	6,91	7,33	7,99
TDS (mg/L)	353,33	361,06	308,28

5. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa laju pertumbuhan Ikan Nila (*O. niloticus*) pada perlakuan biofilter memiliki persentase terbaik dibandingkan perlakuan lainnya, yaitu sebesar 4,58%/hari diikuti perlakuan kontrol sebesar 4,09%/hari dan terendah sebesar 3,81%/hari pada perlakuan akuaponik. Selama penelitian perlakuan akuaponik memberikan tingkat kelangsungan hidup ikan sebesar 78,7%, biofilter 74,8% serta perlakuan kontrol sebesar 63,5%.

Ucapan terimakasih

Allah SWT atas segala berkahnya serta Kemenristekdikti yang sudah memberikan beasiswa PPA.

Daftar Pustaka

- Alfia, A. R., Arini, E., & Elfitasari, T. (2013). Pengaruh Kepadatan Yang Berbeda Terhadap Kelulushidupan dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Sistem Resirkulasi Dengan Filter bioball. *Jurnal of Akuakultur Managemen and Teknologi*, *2*(3), 86-93.
- CORTÉS, J. E., Villarreal-Colmenares, H., Cruz-Suárez, L. E., Civera-Cerecedo, R., Nolasco-Soria, H., & Hernandez-Llamas, A. (2005). Effect of different dietary protein and lipid levels on growth and survival of juvenile Australian redclaw crayfish, *Cherax quadricarinatus*. *Journal of Aquaculture Nutrition*, *11*(4), 283-291.
- Dauhan, R. E. S., & Efendi, E. (2014). Efektifitas Sistem Akuaponik dalam Mereduksi Konsentrasi Amonia

pada Sistem Budidaya Ikan. *E-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, *3*(1), 297-302.

- Djajasewaka. H., (1985). *Pakan Ikan*. (1st ed). Jakarta: CV. Yasaguna.
- Effendi, H., Utomo, B. A., & Darmawangsa, G. M. (2015). Phytoremediation of freshwater crayfish (*Cherax quadricarinatus*) culture wastewater with spinach (*Ipomoea aquatica*) in aquaponic system. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation BIOFLUX*, *8*(3), 421-430.
- Hidayat, D., & Sasanti, A., D. (2013). Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Gabus (*Channa striata*) yang Diberi Pakan Berbahan Baku Tepung Keong Mas (*Pomacea* sp.). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, *1*(2), 161-172.
- Ihsanudin, I., Rejeki, S., & Yuniarti, T. (2014). Pengaruh Pemberian Rekombinan Hormon Pertumbuhan (rGH) melalui Metode Oral dengan Interval Waktu yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Nila Larasati (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, *3*(2), 94-102.
- Iskandar, R., & Elrifadah, E. (2015). Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) yang Diberi Pakan Buatan Berbasis Kiambang. *Jurnal Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, *40*(1), 18-24.
- Kementrian Kelautan dan Perikanan. (2017). *Analisis dan Data Pokok Kelautan dan perikanan Menurut Provinsi Tahun 2017*. Jakarta, Indonesia: Pusat data, Statistik dan Informasi Sekretariat Jenderal Kementrian Kelautan dan Perikanan
- Lestari, W. (2013). *Penggunaan Ipomoea Aquatica Forsk. Untuk Fitoremediasi Limbah Rumah Tangga*. Dalam Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung 2013. Lampung, 10-12 Mei (pp. 441-446).
- Mas'ud, F. (2014). Pengaruh kualitas air terhadap pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis* sp.) di Kolam beton dan terpal. *Grouper Jurnal Ilmiah Fakultas Perikanan Universitas Islam Lamongan*, *5*(1), 1-6.
- Mulqan, M., Rahimi, E., Afdhal S., & Dewiyanti, I. (2017). Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila Gesit (*Oreochromis niloticus*) pada Sistem Akuaponik Dengan Jenis Tanaman yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, *2*(1), 183-193.
- Noviana, P. (2014). Pengaruh Pemberian Probiotik dalam Pakan Buatan terhadap Tingkat Konsumsi Pakan dan Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, *3*(4), 183-190.
- Nugroho, A., Arini, E., & Elfitasari, T. (2013). Pengaruh Kepadatan yang Berbeda terhadap Kelulus Hidupan dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Sistem Resirkulasi dengan Filter Arang. *Jurnal of Akuakultur Management and Technology*, *2*(3), 94-100.

- Nurhidayat, N., Nirmala, K., & Djokosetyanto, D. (2012). Efektivitas Kinerja Media Biofilter dalam Sistem Resirkulasi terhadap Kualitas Air Untuk Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Red Rainbow (*Glossolepis incisus* Weber). *Jurnal Riset Akuakultur*, *7*(2), 279-292.
- Tanjung, R. R. M., Zidni, I., Iskandar, I., & Junianto, J. (2019). Effect of difference filter media on Recirculating Aquaculture System (RAS) on tilapia (*Oreochromis niloticus*) production performance. *World Scientific News*. *118*(13), 194-208.
- Taufiq, T., Firdus, F., & Arisa, I. I. (2016). Pertumbuhan Benih Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*) pada Pemberian Pakan Alami yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. *1*(3), 355-365.
- Tyson, R. V., Treadwell, D. D., & Simonne, E. H. (2011). Opportunities and challenges to sustainability in aquaponic systems. *Journal of HortTechnology*. *21*(1), 6-13.
- Yolanda, S., Santoso, L., & Harpeni, E. (2013). Pengaruh Substitusi Tepung Ikan dengan Tepung Ikan Rucah terhadap Pertumbuhan Ikan Nila Gesit (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Rekayasa Teknologi dan Budidaya Perairan*, *1*(2), 96-100.
- Zenneveld, N., Huisman E. A., & Boon, J. H. (1991). *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.