

KINERJA PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP IKAN NILA MERAH (*Oreochromis niloticus*) DENGAN METODE PEMUASAAN BERBEDA

[Growth performance and survival of red tilapia (*Oreochromis niloticus*) with different fasting methods]

Munawarah^{1✉}, Iwan Hasri^{2,3}, Suraiya Nazlia¹, Abdillah Syahie¹,

¹ Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala

² Dosen Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Gajah Putih, Takengon Aceh Tengah

³ Dinas Perikanan Kabupaten Aceh Tengah

Email : Munawarah9@mhs.usk.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemuasaan terhadap kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*). Penelitian ini dilaksanakan di Balai Benih Ikan Lukup Badak Dinas Perikanan Aceh Tengah. Pemberian pakan dengan metode pemuasaan ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan 3 ulangan, yaitu; A (diberi pakan setiap hari), B (satu hari dipuasakan satu hari diberi pakan), C (satu hari dipuasakan dua hari diberi pakan), D (satu hari dipuasakan tiga hari diberi pakan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemuasaan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang mutlak, pertumbuhan berat mutlak, dan laju pertumbuhan harian. Pertumbuhan terbaik terdapat pada perlakuan B (satu hari dipuasakan satu hari diberi pakan) yaitu 100% dan perlakuan C (dua hari diberi pakan sehari dipuasakan) 100%.

Kata Penting : Pertumbuhan, Kelangsungan Hidup, Pemuasaan, Ikan Nila

ABSTRACT

The purpose of this study was to analyze the effect of fasting on the survival and growth rate of red tilapia (*Oreochromis niloticus*). This research was carried out at the Lukup Badak Fish Seed Center, Central Aceh Fisheries Service. Feeding using this fasting method uses a Completely Randomized Design with 4 treatments and 3 replications, namely; A (fed every day), B (one day fasted, one day fed), C (one day fasted, two days fed), D (one day fasted, three days fed). The results of the study showed that satisfaction had a significant effect on absolute length growth, absolute weight growth and daily growth rate. The best growth was found in treatment B (one day fasted, one day fed) 100% and treatment C (two days fed, one day fasted) 100%.

Keywords: Growth, Survival Rate, Starvation. Tilapia Fish

PENDAHULUAN

Ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) adalah ikan budidaya yang sudah mulai digemari di Indonesia karena membudidayakannya yang relatif mudah dan rasanya enak. Beberapa masalah yang dihadapi oleh pembudidaya adalah tingginya biaya pakan yang menyebabkan menipisnya keuntungan yang didapatkan. Metode pemberian dan cara pemberian pakan yang tepat merupakan salah satu cara untuk menurunkan biaya pakan (Hadi *et al.*, 2009). Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk mendapatkan metode atau cara pemberian pakan sehingga dapat menurunkan biaya pakan.

Pemuaasan adalah salah satu metode yang digunakan untuk meningkatkan kecepatan pertumbuhan ikan, hal ini disebabkan oleh pertumbuhan kompensatori yaitu pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan dengan pemberian pakan normal (Siegers *et al.*, 2021). Pemuaasan secara periodik mampu meningkatkan kecepatan pertumbuhan ikan setara bahkan lebih tinggi jika dibandingkan dengan tanpa pemuaasan (Rachmawati *et al.*, 2010). Jika dikaitkan dengan efisiensi pemberian pakan maka ikan akan lebih efektif dalam memanfaatkan makanan saat dilakukan proses pemuaasan untuk beberapa periode waktu tertentu sehingga mengarah kepada peningkatan laju pertumbuhan tubuh dan proses metabolisme protein dari pakan dapat dicerna secara lebih optimal lagi. Ikan yang saat ini paling banyak dibudidayakan adalah ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Pemuaasan merupakan salah satu cara yang tepat untuk mengurangi penggunaan dan konsumsi pakan pada budidaya dan juga

untuk mengurangi zat – zat ammonia yang dihasilkan dari pakan yang berlebih (Mulyani *et al.*, 2014).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ikan Nila yang dipuasakan dan dibatasi pemberian pakannya akan tumbuh lebih cepat dan lebih optimal dibandingkan dengan ikan Nila yang diberi pakan secara biasa (Purbomartono *et al.*, 2009). Ikan yang berada pada fase pemberian pakan kembali mempunyai kemampuan menyerap nutrisi lebih tinggi dari pada ikan yang tidak dipuasakan (Yuwono *et al.*, 2006). Pada pemuaasan erat hubungannya dengan sistem digesti, pada ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) yang memperoleh daur pemuaasan satu dan dua hari dalam seminggu menghasilkan aktivitas enzim digesti baik protease maupun amilase yang tidak berbeda dengan ikan yang diberi pakan setiap hari (Susilo *et al.*, 2009). Tujuan penelitian ini yaitu menganalisis kinerja pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila merah dengan waktu dan metode pemuaasan yang berbeda.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Metode

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan empat taraf perlakuan dan tiga kali ulangan dengan menggunakan wadah bersirkulasi. Perlakuan tersebut didasarkan pada hasil uji pendahuluan sebelumnya yaitu periode pemuaasan satu hari. Adapun perlakuan dalam penelitian pemuaasan ikan Nila yaitu:

A: Pemberian pakan tanpa pemuaasan

B: Pemberian pakan 1 hari dipuasakan 1 hari

C: Pemberian pakan 2 hari dipuasakan 1 hari

D: Pemberian pakan 3 hari dipuaskan 1 hari

Penelitian dilaksanakan di Balai Benih Ikan Lukup Badak Dinas Perikanan Kabupaten Aceh Tengah. Waktu penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan November 2023. Pengujian pertumbuhan dilakukan ikan nila merah dilakukan di system resirkulasi berupa akuarium dengan ukuran 45x45x45 cm³.

Benih ikan nila merah digunakan berukuran 3-5 sm (0.7-1.3 g) padat tebar yang digunakan 1 ekor/liter. Benih ikan nila merah merupakan hasil pijahan di Balai Benih Ikan Lukup Badak.

Air yang digunakan berasal dari mata air di BBI lukup Badak yang sebelum digunakan dilakukan aerasi selama 24 jam. Elama pemeliharaan ikan diberi pakan komersil berupa pellet terapung dengan kandungan protein 35%. Pakan diberikan 5%. Pakan diberikan sebanyak 5% bobot tubuh per hari dengan frekuensi pemberian pada pagi dan sore hari.

Pengambilan data dilakukan sebanyak 9 kali sampling yaitu dimulai dari hari ke 0, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 dan 58. Data yang dikumpulkan berupa pengukuran panjang dan berat. Ikan yang diukur masing-masing 5 ekor per wadah.

Parameter Penelitian

Pertumbuhan Panjang Mutlak

Pertumbuhan panjang mutlak dihitung dengan menggunakan rumus menurut Lucas *et al.* (2015) sebagai berikut :

$$L_m = L_t - L_0$$

Dimana :

L_m = Pertumbuhan panjang mutlak (cm)

L_t = Panjang rata-rata ikan pada akhir penelitian (cm)

L_0 = Panjang rata-rata ikan pada awal penelitian (cm)

Pertumbuhan Berat Mutlak

Pertumbuhan berat mutlak (W) menggunakan rumus menurut Effendie (1997), sebagai berikut:

$$W_m = W_t - W_0$$

Dimana :

W_m = Pertumbuhan berat mutlak (g)

W_t = Berat rata-rata ikan pada akhir penelitian (g)

W_0 = Berat rata-rata ikan pada awal penelitian (g)

Laju Pertumbuhan Harian

Penghitungan laju pertumbuhan harian digunakan rumus yang dikemukakan oleh Hariati (1989), sebagai berikut :

$$SGR = \frac{Ln W_t - Ln W_0}{t} \times 100 \%$$

Dimana :

SGR = Laju pertumbuhan harian (%)

W_t = Bobot ikan pada akhir penelitian (gr)

W_0 = Bobot ikan pada awal penelitian (g)

t = Lama waktu pemeliharaan

Koefisien Keragaman

Keragaman nilai ini merupakan persentase dari simpangan baku panjang ikan contoh terdapat nilai tengahnya dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Steel dan Torrie (1991) sebagai berikut :

44. **Munawarah, et al.,** Kinerja Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) Dengan Metode Pemusaaan Berbeda

$$KK = \frac{S}{\hat{Y}} \times 100\%$$

Dimana :

KK = koefisien Keragaman

S = Simpangan baku

\hat{Y} = rata-rata

Efisiensi Pakan

Efisiensi pakan menggunakan rumus menurut Afrianto & Evi (2005) dalam Mulyadi *et al.* (2014), sebagai berikut:

$$EP = \frac{(Wt+D)-W0}{F} \times 100 \%$$

Dimana :

EP = Efisiensi pakan

Wt = Bobot ikan pada akhir penelitian

W0 = Bobot ikan pada awal penelitian (g)

D = Bobot ikan mati (g)

F = Jumlah pakan yang dikonsumsi (g)

Kelangsungan Hidup

Penghitungan kelangsungan hidup pada ikan Nila merah dilakukan pada awal dan akhir penelitian. Rumus perhitungan menurut Lucas *et al.* (2015) sebagai berikut :

$$SR = \frac{Nt}{N0} \times 100 \%$$

Dimana :

SR = Tingkat kelangsungan hidup (%)

Nt = Jumlah ikan yang hidup pada akhir pemeliharaan (%)

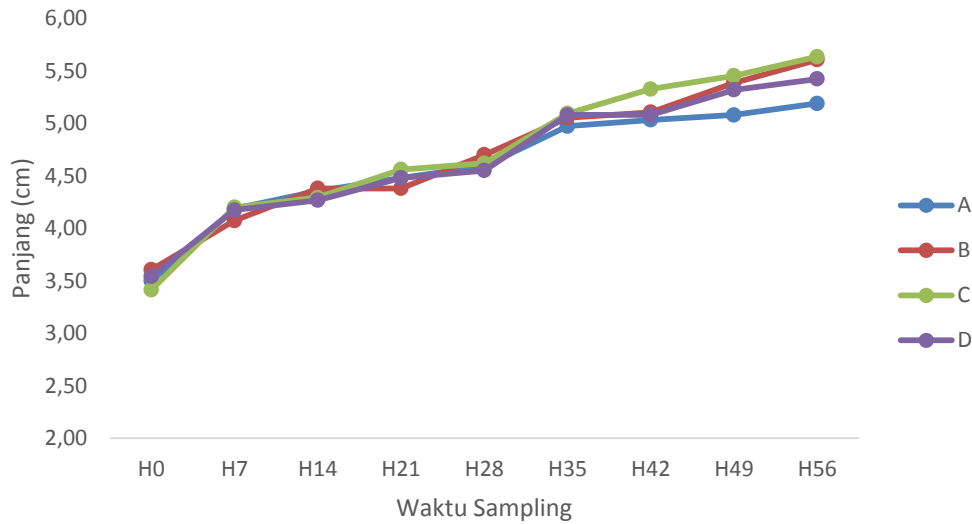
N0 = Jumlah ikan yang hidup pada awal pemeliharaan (%)

HASIL

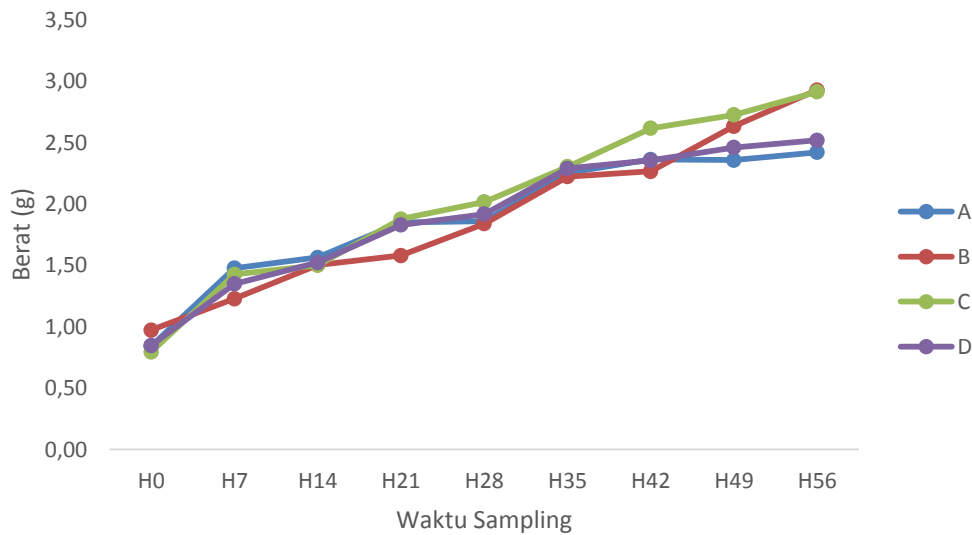
Pertambahan panjang dan berat ikan nila merah dengan metode pemusaaan berbeda disajikan pada Gambar 1 dan 2. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa terjadi pertambahan panjang maupun berat ikan nila selama penelitian. Pertambahan panjang dan berat metode pemusaan lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa metode pemusaaan. Pertambahan panjang tertinggi pada perlakuan C (dua hari diberi pakan sehari dipuaskan) yaitu 5.64 cm. Pertumbuhan berat tertinggi terdapat pada perlakuan B (satu hari dipuaskan satu hari diberi pakan) yaitu 2.93 g dan perlakuan C (dua hari diberi pakan sehari dipuaskan) 2.91 g.

Berdasarkan uji ANOVA menunjukkan bahwa metode pemusaan pada ikan nila berpengaruh nyata terhadap panjang mutlak, berat mutlak, SGR dan efesiensi pakan ($p < 0.05$). Metode pemusaan selama penelitian tidak berpengaruh nyata ($P > 0.05$) terhadap Koefisien keragaman panjang dan kelangsungan hidup. (Tabel 1).

Berdasarkan uji lanjut menunjukkan bahwa metode pemusaan pada ikan nila merah untuk parameter panjang mutlak terbaik pada perlakuan D namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan C. berat mutlak menunjukkan perlakuan terbaik pada perlakuan C namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan B dan C. parameter SGR terbaik pada perlakuan C namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan B. perlakuan terbaik pada parameter efesiensi pakan adalah perlakuan B namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan C dan D (Tabel 1).



Gambar 1. Pertumbuhan Panjang Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) selama 56 hari



Gambar 2. Pertumbuhan Berat Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) selama 56 hari

Tabel 1. Pertumbuhan panjang mutlak, pertumbuhan berat mutlak, SGR, koefisien keragaman panjang, efisiensi pakan dan kelangsungan hidup

Perlakuan	Parameter					
	Panjang Mutlak (cm)	Berat Mutlak (g)	SGR (%)	Koefisien Keragaman Panjang (%)	Efisiensi Pakan (%)	Kelangsungan Hidup (%)
A	1.58±0.18 ^a	1.42±0.28 ^a	0.66±0.05 ^a	5.01±0.62 ^a	30.81±7.70 ^a	80.0±34.6 ^a
B	2.00±0.08 ^b	1.96±0.11 ^b	0.79±0.03 ^{bc}	4.80±2.59 ^a	58.07±7.44 ^b	100.0±00.0 ^a
C	2.22±0.13 ^{bc}	2.12±0.36 ^b	0.90±0.04 ^c	5.20±2.17 ^a	55.71±3.25 ^b	100.0±00.0 ^a
D	1.86±0.09 ^c	1.66±0.10 ^{ab}	0.75±0.02 ^{ab}	2.90±1.66 ^a	47.91±0.63 ^b	67.0±3.50 ^a

Keterangan : superscript yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata

PEMBAHASAN

Meningkatnya pertumbuhan panjang mutlak, berat mutlak dan pertumbuhan spesifik ikan nila merah pada penelitian metode pemuaasaan berbeda, menunjukkan bahwa metode pemuaasaan lebih baik dibandingkan dengan tidak dipuasakan. Pertumbuhan ikan ditandai dengan perubahan ukuran panjang dan berat dalam satu periode tertentu (Effendie, 1979). Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh faktor eksternal dan internal (Hepher, 1988). Pakan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan. Penyerapan nutrisi oleh tubuh sangat mempengaruhi pertumbuhan ikan. Pada metode pemuaasaan ikan nila merah nutrisi pada pakan dapat diserap dan dimanfaatkan lebih baik dibandingkan dengan tanpa metode pemuaasaan. Metode pemuaasaan dengan interval pemuaasaan berbeda dapat meningkatkan respon pertumbuhan ikan dan dengan memaksimalkan fungsi penyerapan nutrisi. Berdasarkan Rachmawati *et al.*, (2010) interval pemuaasaan pada ikan nila mengalami pertumbuhan kompensatori (*Compensatory growth*) yaitu pertumbuhan ikan yang sangat cepat sekali, setelah ikan puasa kemudian diberikan pakan secara normal kembali.

Ikan yang dipuasakan memiliki pertumbuhan panjang dan berat lebih tinggi dibandingkan tidak dipuasakan disebabkan karena penggunaan energi yang efisien oleh ikan. Menurut Robisalmi (2021) ikan yang mengalami kelaparan dapat mengakibatkan penggunaan energi menjadi efisien karena laju metabolismenya menurun, pada saat mendapat pakan kembali energi yang berasal dari protein pakan akan dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Dalam

beberapa kali daur pemuaasaan ikan akan menyesuaikan kondisi fisiologisnya terhadap tidak adanya asupan pakan, sehingga mampu menghemat energi yang diperolehnya. Dalam beberapa kali daur pemuaasaan diduga ikan akan beradaptasi dengan kondisi tidak ada pakan sehingga mampu meminimalkan penggunaan energi dengan menurunkan aktivitas dan metabolisme hingga ikan memperoleh pakan kembali (Yuwono *et al.*, 2006). Walaupun ikan dipuasakan namun ikan tersebut mampu mengalami *catch-up growth* sehingga ikan-ikan yang mengalami pemuaasaan dapat mencapai berat tubuh sama bahkan lebih tinggi jika dibandingkan dengan ikan yang tidak dipuasakan (Anin *et al.*, 2007).

Ikan yang mengalami periode pemuaasaan tidak memperoleh pakan setiap hari, sehingga pada kondisi puasa, ikan akan mengalami kelaparan. Dalam beberapa kali daur pemuaasaan ikan akan menyesuaikan kondisi fisiologisnya terhadap tidak adanya asupan pakan, sehingga mampu menghemat energi yang diperolehnya. Penghematan energi tersebut dilakukan dengan cara menurunkan aktivitas dan metabolisme. Demikian yang terjadi pada penelitian ini, pengurangan pemberian pakan pada ikan nila melalui pemuaasaan dapat meningkatkan efisiensi pakan tanpa memperburuk laju pertumbuhan (Yuwono *et al.*, 2005).

Metode pemuaasaan berbeda menyebabkan pertumbuhan dan efisiensi pakan lebih baik hal ini disebabkan karena metode pemuaasaan menyebabkan mekanisme metabolisme mengalami penyesuaian dalam hal pemanfaatan energi tubuh ikan. Berdasarkan Sari *et al.*, (2022)

ikan nila yang dipuasakan menyebabkan laju metabolisme didalam tubuhnya menurun akibat energi yang digunakan oleh tubuh akan lebih efisien akan dimanfaatkan oleh ikan untuk pertumbuhan, bergerak, berkembangbiakan, fungsi dan fisiologi serta penggantian sel-sel tubuh yang sudah mengalami kerusakan. Ikan yang dipuasakan mengalami Hiperfagia dimana nafsu makan ikan akan mengalami peningkatan setelah dilakukn pemuasaan (Kusriyani, 2012).

Menurut penelitian Purbomantoro *et al* (2009), menunjukkan bahwa ikan nila merah yang satu hari dipuasakan dan satu hari diberi pakan menghasilkan kelangsungan hidup tertinggi yaitu sebesar 90%. Hasil penelitian Rosniar (2013) terhadap ikan kerapu macan yang dipuasakan satu hari memiliki angka kelangsungan hidup tertinggi yaitu sebesar 98,48% dibandingkan dengan pemuasaan dua hari atau lebih dan ataupun yang diberi pakan setiap hari

KESIMPULAN

Pengaruh pertumbuhan berat mutlak dan panjang mutlak ikan nila yang dipuasakan secara periodik untuk ikan nila yang diberi pakan dua hari dan dipuasakan satu hari (perlakuan C) menghasilkan pertumbuhan bobot dan panjang mutlak yang terbaik. Untuk perlakuan pemuasaan terbaik terdapat pada perlakuan sehari dipuasakan sehari diberi pakan (B) dan satu hari dipuasakan dua hari diberi pakan (C).

DAFTAR PUSTAKA

Anin, E. P. Sukardi., E. Yuwono. 2007. Pertumbuhan Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*).

Jurnal Aquaculture Indonesiana. 8 (3) : 183-188.

Arief, M. Fitriani, N. Subekti, S. (2014). Pengaruh Pemberian Probiotik Berbeda pada Pakan Komersial terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias sp.*). Perikanan dan Kelautan. *Volume*, 6 (1): 49-53.

Blyth, P.J. 1989. Factors that Affect Growth of Salmonids in Sea Cages with Special Reference to Atlantic Salmon (*Salmo salar*) and Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*). *A Review Gibsons Ltd, vol. 63, pp. 1878-1882*.

Effendie, M.I. 1979. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Dwi Sri. Bogor

Hasanah U, A. A. Damayanti, F. Azhar. 2020. Pengaruh laju pemuasaan secara periodik terhadap pertumbuhan kelangsungan hidup dan kecerahan warna ikan Badut (*Amphiprion ocellaris*). *Jurnal Biologi Tropis*, vol.20, no.1, pp. 46-53

Hepher. 1988. Nutrition of Pond Fishes, Formly of Fish and Aquaculture Researches Station. Cambridge. University Prsess. 385 pp.

Khairuman. 2003. Budidaya Ikan Nila Secara Intensif. *Agromedia Pustaka, Jakarta*.

Khotimah, F.H.. 2009. Laju metabolisme rutin dan aktivitas enzim protease total pada ikan gurame (*Osphronemus gouramy Lac.*) yang dipuasakan secara periodik. *Tesis. Pasca Sarjana Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto, 64 hlm*

48. **Munawarah, et al.,** Kinerja Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) Dengan Metode Pemusasaan Berbeda

- Lukas, F.G.W., Kalaseran J.O dan Lumenta C. 2015. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Gurami (*Osphronemus gourami*) dengan Pemberian Beberapa Jenis Pakan. *Jurnal Budidaya Perairan*. 3(2): 19-28
- Mulyadi, Usman Tang and Elda Sri Yani. 2014. Sistem Resirkulasi Dengan Menggunakan Filter yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 2(2): 117-124.12
- Mulyani, Y.S., 2014. Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang dipuaskan Secara Periodik, *Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Indralaya*.
- Purbomartono Cahyono, Hartono, Agus Kurniawan. 2009. Pertumbuhan Kompensasi Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) dengan Interval Waktu Pemusasaan Berbeda. *Jurnal Perikanan (j. Fish. Sci.) XI (1)*.
- Purbomartoro C., Hanoyo, dan Kundawan A. 2009. Pertumbuhan kompensasi pada ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) dengan interval waktu pemusasaan yang berbeda. *Journal of Fisheries Sciences*. 11(1): 19-24.
- Rachmawati, F.N., U. Susilo dan Y. Sistina. 2010. Respon fisiologi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang distimulasi dengan daur pemusasaan dan pemberian pakan kembali. Seminar Nasional Biologi, tanggal 24-25 September 2010. *Fakultas Biologi Universitas Gajah Mada. Yogyakarta*.
- Robisalmi A, K. Alipin, B. Gunadi. 2021. Effect of periodic feed retrictions and refeeding on compensatory growth and blood physiology of red tilapia (*Oreochromis spp.*). *Jurnal Iktiologi Indonesia*, vol 21, no.1, pp. 23-38
- Rosadi, T., Amir, S., Abidin, Z.. 2012. Pengaruh pembatasan konsumsi pakan terhadap bobot ikan nila (*Oreochromis sp.*) siap panen. *Jurnal Perikanan Unram*, 1(1), 8-13.
- Rosniar F. 2013. Peningkatan Nafsu Makan dan Pertumbuhan pada Pendederan Ikan Kerapu Merah (*Epinephelus fuscoguttatus*) Melalui Periode Pemusasaan Berbeda. *Skripsi SI. Institut Pertanian Bogor*.
- Sari. MP, Helmizuryani, S. Adjie, K. Khotimah. 2022. Pengaruh Interval Pemusasaan Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan hidup Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Journal of Global Sustainable Agriculture*. 2(1) 36-43.
- Siegers Hendry Willem , Yudi Prayitno, Sudirman. 2021. Pengaruh Efisiensi Pakan dan Waktu Pemusasaan yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal Fisheries and Marine Research Vol. 5 No. 3 (2021) 634- 645*
- Susilo, U., Yuwono, E., Rachmawati, F.N., 2009. Status Fisiologi Pada Pertumbuhan Kompensatori yang

Diinduksi dengan Pemuaasaan Secara Periodik Untuk Optimasi Produksi Ikan Patin (*Pangasius sp.*). *Laporan Penelitian. Fakultas Biologi Unsoed, Purwokerto.*

Yarmohammadi, M. Shabani, A. Pourkazemi, M. Soltanloo, H. Imanpour, M. R. 2012. Effect of starvation and re-feeding on growth performance and content of plasma lipids, glucose and insulin in cultured juvenile Persian sturgeon (*Acipenser persicus* Borodin, 1897). *Journal of Applied Ichthyology. Volume 28, 692–696*

Yuwono, E., I. Sulistyono dan P. Sukardi. 2006. Efek daur deprivasi terhadap konsumsi oksigen dan hematologi ikan bandeng (*Chanos chanos*). *Jurnal Aquacultura Indonesiana. 7(2): 101-105.*

Yuwono EP., Sukardi, dan Sulistyono L. 2005. Konsumsi dan efisiensi pakan pada ikan kerapi bebek (*Cromileptes altivelis*) yang dipuasakan secara periodik. *Jurnal Ilmu Kelautan 10: 129-132.*