

Pengaruh Lama Perendaman Hormon Tiroksin terhadap Pertumbuhan Larva Ikan Gabus (*Channa striata*)

The Effect of Immersion Duration in Thyroxine Hormone on Growth of Snakehead Fish Larvae (*Channa striata*)

Muslim Muslim¹, Ade Dwi Sasanti², Apriana Apriana³

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Indralaya, Sumatera Selatan

²Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Indralaya, Sumatera Selatan

³Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Indralaya, Sumatera Selatan

Email: muslim_bda@unsri.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lama perendaman yang terbaik guna meningkatkan pertumbuhan larva ikan gabus. Penelitian dilaksanakan di Unit Pembenihan Rakyat Batanghari Sembilan Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan perlakuan lama perendaman larva ikan gabus dalam hormone tiroksin (0, 12, 24, 36, dan 48 jam), masing-masing diulang tiga kali. Parameter yang diamati adalah pertumbuhan, kelangsungan hidup, dan kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan tertinggi dihasilkan pada perlakuan perendaman 24 jam dengan nilai rata-rata pertambahan berat 0,17 g dan pertambahan panjang 1,90 cm. Kelangsungan hidup terbaik pada perlakuan perendaman 36 jam dengan nilai rata-rata 71,67 %.

Kata kunci: larva ikan gabus, tiroksin, pertumbuhan, perendaman larva.

Abstract

The aim of this research was to determine the best immersion duration to increase growth rate of snakehead fish larva. The research was conducted in Fish Breeding unit Batanghari Sembilan Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir. This research used a Completely Randomized Design (CRD), with five treatments (0, 12, 24, 36, and 48 hours of immersion), with three replications. The parameters observed were growth, survival rate and water quality. The results of this research show that the highest growth rate found in the 24 hours of treatment with the average value of 0.17 g of weight and increase in length of 1.90 cm. The best survival contained in treatment of immersion for 36 hours with the average value of 71.67%.

Key words: snakehead larvae, thyroxine, growth, immersion

PENDAHULUAN

Ikan gabus (*Channa striata*) merupakan salah satu ikan penghuni perairan rawa yang bernilai ekonomis (Muslim, 2007a). Di Indonesia produksi ikan gabus masih mengandalkan hasil tangkapan alam karena kegiatan pembudidayaannya belum ada. Padahal kebutuhan ikan gabus di Indonesia cukup tinggi, oleh karena itu pembudidayaan ikan gabus memiliki prospek yang baik dikembangkan di Indonesia (Muslim, 2007b).

Penelitian mengenai aspek pembenihan ikan gabus sudah banyak dilakukan, antara lain: pematangan gonad menggunakan hormone *human chorionic gonadotropine* (Zultamin *et al.*, 2014), pemijahan ikan gabus baik secara alami maupun dengan induksi

hormonal (Muslim, 2017b; Sakuro *et al.*, 2016; Saputra *et al.*, 2015), pemeliharaan larva (Hidayatullah *et al.*, 2015), dan penetasan telur ikan gabus secara terkontrol (Muslim dan Yonarta, 2017; Muslim *et al.*, 2018).

Hormon tiroksin merupakan salah satu hormon yang dihasilkan oleh kelenjar tiroid. Kelenjar tiroid berfungsi untuk membentuk, menyimpan, dan mengeluarkan zat yang berhubungan dengan pengaturan laju metabolisme. Hormon tiroksin dapat meningkatkan proses metamorfosa dan merangsang perkembangan serta pertumbuhan pada ikan terutama pada fase larva (Kurniawan *et al.*, 2014). Beberapa hasil penelitian penggunaan hormon tiroksin pada ikan melalui metode perendaman disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Beberapa penelitian menggunakan hormon tiroksin

Jenis Ikan	Stadia	Dosis	Lama Perendaman	Lama Pemeliharaan	Pertumbuhan	Pustaka
Ikan Botia (<i>Chromobotia macracanthus</i>)	Larva	0,01 mg/L	24 jam	40 hari	1,06±0,14 cm	(Putri, 2012)
Ikan Gurami (<i>Osphronemus gouramy</i>)	Larva	0,1 mg/L	48 jam	8 minggu	45,2±2,18 mm 1,88±0,375 gram	(Fitriana, 2002)
Ikan Gabus (<i>Channa striata</i>)	Larva	0,1 mg/L	24 jam	4 minggu	2,83±0,30 mm	(Megahana, 2010)

Beberapa faktor yang mempengaruhi aktivitas hormon

tiroksin adalah dosis dan ukuran ikan (Pebriyanti *et al.*, 2015). Berdasarkan

dari hasil penelitian Dedi *et al.* (2018), pemberian hormon tiroksin melalui pakan (0,6 mg/Kg) pada benih ikan kerapu cantang *Epinephelus fuscoguttatus-lanceolatus* (ukuran 6 cm), tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan. Kurniawan *et al.* (2014), menyatakan pemberian hormon tiroksin dalam dosis yang optimum dapat menyebabkan terjadinya pemasukan protein yang lebih banyak dibandingkan protein yang dikeluarkan dari dalam tubuh, sebaliknya jika pemberian hormon tiroksin secara berlebihan menyebabkan pengeluaran protein yang lebih banyak dibandingkan dengan protein yang masuk ke dalam tubuh.

Hasil penelitian Mulyati *et al.* (2002), larva ikan gurami yang berumur 5 hari pada saat diberi hormon tiroksin pertumbuhannya lebih cepat dibandingkan dengan ikan yang berumur satu hari dan sepuluh hari. Hal ini diduga pada larva umur satu hari, sistem organnya masih dalam taraf awal perkembangan sehingga belum berfungsi secara optimal dalam menyerap hormon tiroksin. Sedangkan pada larva umur sepuluh hari kelenjar tiroid ikan telah

mampu menghasilkan hormon sesuai dengan kebutuhan sehingga penambahan hormon tiroksin dari luar akan meningkatkan konsentrasi hormon tiroksin dalam tubuh ikan dengan demikian akan melebihi jumlah hormon yang dibutuhkan tubuh ikan (*hipertiroidisme*).

Lama waktu perendaman larva dalam hormone tiroksin berpengaruh terhadap banyaknya kadar hormone diserap tubuh larva. Berdasarkan hal tersebut, maka dibutuhkan informasi yang berhubungan dengan lama perendaman larva ikan gabus dalam larutan hormon tiroksin.

BAHAN DAN METODE

Persiapan Wadah

Akuarium yang digunakan untuk perendaman dan pemeliharaan berukuran 25x25x25 cm³ sebanyak 15 buah. Akuarium terlebih dahulu dicuci dengan air bersih lalu dikeringkan. Setelah kering diisi air sebanyak 5 L per akuarium, kemudian dipasang instalasi aerasi.

Persiapan Hormon

Perlakuan yang diberikan berupa hormon tiroksin komersil (Merk Thyrax) yang mengandung bahan aktif hormon tiroksin 0,1

mg/tablet. Hormon tiroksin sebanyak 5 tablet digerus menggunakan mortar dan stemper lalu dilarutkan dengan alkohol 99% sebanyak 0,01 ml per tablet, selanjutnya dimasukkan ke dalam 5 L air sehingga diperoleh larutan hormon tiroksin dengan konsentrasi 0,1 mg/L.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan: tanpa perendaman hormon (K), perendaman selama 12 jam (P12), 24 jam (P24), 36 jam (P36), dan 48 jam (P48).

Perendaman Larva

Larva yang digunakan diperoleh dari hasil pemijahan secara semi-alami di Unit Pembenihan Batanghari Sembilan, Indralaya. Umur larva yang digunakan adalah 4 hari, ukuran larva bobot ($0,0061 \pm 0,1$ g) dan panjang ($0,73 \pm 0,1$ cm). Larva yang digunakan berjumlah 310 ekor. Sebelum dilakukan perendaman, dilakukan pengukuran panjang dan bobot awal larva dengan mengambil sampel sebanyak 10 ekor larva sebagai data awal., Selanjutnya sebanyak 20 ekor larva ikan gabus direndam dalam

larutan hormon tiroksin dengan lama perendaman sesuai perlakuan. Padat tebar larva yang digunakan berdasarkan hasil penelitian Hidayatullah *et al.* (2015), adalah sebanyak 2 ekor/ liter.

Pemeliharaan Larva

Setelah direndam sesuai perlakuan, ikan dipindahkan ke dalam akuarium pemeliharaan berukuran $25 \times 25 \times 25$ cm³ yang berisi sebanyak 5 liter air. Pemberian pakan larva pada umur ke 4-12 dengan *Daphnia* sp, yang diberikan secara *ad libitum*, umur ke 12-18 diberi *Daphnia* sp dan *Tubifex* sp, umur ke 15-18 diberi *Tubifex* sp dan pakan komersil. Sedangkan pada umur ke 19-34 diberi pakan komersil sebanyak tiga kali sehari yaitu pagi, siang dan sore hari secara *at satiation*.

Parameter Pengamatan

Pertumbuhan Larva

Pertumbuhan diketahui dengan mengukur panjang total dan bobot larva. Panjang total adalah jarak antara ujung terminal mulut hingga ujung sirip ekor, diukur dengan menggunakan jangka sorong. Penimbangan bobot dilakukan dengan menggunakan timbangan analitik

(ketelitian 0,001 g). Pengukuran panjang dan bobot dilakukan pada awal dan akhir pemeliharaan. Pertumbuhan panjang dan berat mutlak serta laju pertumbuhan harian dihitung menggunakan rumus Al-Fathansyah *et al.* (2015), sebagai berikut:

$$P = P_t - P_o$$

Keterangan:

P : Pertumbuhan panjang mutlak (cm)
P_t : Panjang larva akhir penelitian (cm)
P_o : Panjang larva awal penelitian (cm)

$$LPPH = \frac{\ln P_t - \ln P_o}{t} \times 100\%$$

Keterangan:

LPPH : Laju pertambahan panjang harian (%/hari)
P_t : Panjang larva akhir penelitian (cm)
P_o : Panjang larva awal penelitian (cm)
t : Lama pemeliharaan (hari)

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan:

W : Pertambahan berat mutlak (g)
W_t : Berat larva akhir penelitian (g)
W_o : Berat larva awal penelitian (g)

$$LPBH = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t} \times 100\%$$

Keterangan:

LPBH : Laju pertambahan berat harian (%/hari)
W_t : Berat larva akhir penelitian (g)
W_o : Berat larva awal penelitian (g)
t : Lama pemeliharaan (hari)

Kelangsungan Hidup Larva

Kelangsungan hidup larva selama pemeliharaan dihitung dengan

menggunakan rumus (Pebriyanti *et al.*, 2015) sebagai berikut:

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

Keterangan:

KH : Kelangsungan hidup (%)
N_t : Jumlah larva akhir penelitian (ekor)
N_o : Jumlah larva awal penelitian (ekor)

Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diamati selama penelitian adalah suhu (°C), derajat keasaman /pH (unit), oksigen terlarut/DO (mg/L) dan amonia (mg/L).

Analisa Data

Data pertumbuhan larva dianalisis ANOVA (F), jika hasil analisis data menunjukkan berpengaruh nyata, maka dilakukan uji lanjut yakni uji BNT taraf kritis 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Data kelangsungan hidup dan kualitas air dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan

Data rata-rata pertambahan berat dan panjang mutlak serta laju pertumbuhan harian larva ikan gabus dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Berdasarkan **Tabel 1**, diketahui bahwa perlakuan perendaman larva

dalam larutan hormone tiroksin 24 jam memberikan hasil pertumbuha yang terbaik. Perlakuan perendaman tanpa hormone tiroksin memberikan hasil pertumbuhan terendah.

Tabel 1. Laju pertumbuhan harian panjang dan berat larva ikan gabus

Perlakuan	Laju pertumbuhan harian (%/hr)	
	Panjang BNT 5% (0,0018)	Berat BNT 5% (0,005)
Kontrol	0,034 ^a	0,0912 ^a
12	0,037 ^b	0,0947 ^a
24	0,041 ^c	0,1074 ^b
36	0,037 ^b	0,0934 ^a
48	0,035 ^a	0,0956 ^a

Keterangan:

angka-angka yang diikuti huruf superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5%

Laju pertumbuhan harian larva ikan gabus yang direndam dalam larutan hormon tiroksin memiliki pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan larva tanpa perendaman hormon tiroksin. Menurut Hernawati (2007), peningkatan sintesis RNA terutama mRNA dari hasil transkripsi dapat memacu proses sintesa protein, protein digunakan untuk differensiasi dan penambahan jaringan.

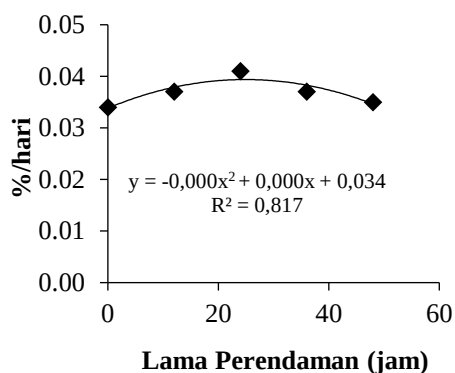
Protein merupakan sumber energi utama bagi ikan, terutama untuk pertumbuhan, oleh karena itu hormon tiroksin dapat meningkatkan pertumbuhan (Aditra, 2012). Hormon tiroksin berperan dalam meningkatkan

retensi protein atau pemanfaatan protein dalam tubuh, hormon tiroksin menyebabkan pemasukkan protein yang lebih banyak dibandingkan protein yang dikeluarkan dari dalam tubuh (Hernawati, 2007). Selain meningkatkan retensi protein, tiroksin juga berfungsi meningkatkan laju metabolisme. Menurut Heraedi *et al.*, (2018), pemberian hormon tiroksin dapat meningkatkan metabolisme tubuh. Metabolisme merupakan proses pengubahan zat makanan menjadi energi atau ATP. ATP merupakan sumber energi sel yang diperlukan dalam proses penggantian jaringan yang rusak dan pertumbuhan. Sehingga, semakin cepat laju metabolisme maka semakin cepat pula pembentukan ATP yang berguna untuk pertumbuhan sel (Aditra, 2012).

Perlakuan 12 jam, 36 jam dan 48 jam, pertumbuhan ikan tidak lebih baik dan tidak optimal dibandingkan dengan perendaman 24 jam. Hal ini diduga pada perendaman 12 jam hormon belum terserap secara sempurna ke dalam tubuh ikan, sedangkan pada perendaman 36 jam dan 48 jam jumlah hormon yang terserap ke dalam tubuh sudah melebihi batas toleransi tubuh ikan

sehingga pertumbuhan pada ikan menjadi lambat. Menurut Heraedi *et al.* (2018), ikan yang terlalu lama direndam dalam larutan hormon tiroksin mengakibatkan jumlah hormon tiroksin yang terserap oleh tubuh ikan tersebut melebihi kebutuhan fisiologis normal (*hipertiroidisme*) dan bisa mencapai status tirotoksik. Status tirotoksik ini persediaan hormon tiroid di dalam tubuh telah terlalu tinggi.

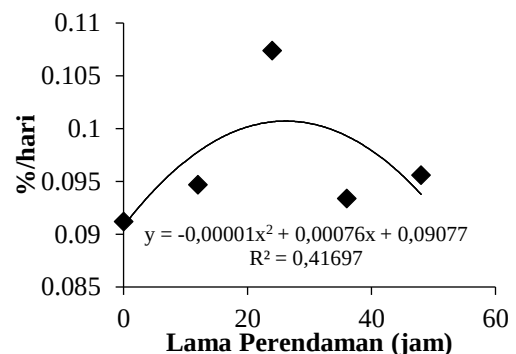
Berdasarkan hasil analisis hubungan lama perendaman dalam larutan hormon tiroksin dengan laju pertumbuhan harian panjang dan berat larva ikan gabus bersifat allometrik negatif, artinya pertumbuhan panjang lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan bobot.



Gambar 1. Hubungan antara lama perendaman dan laju pertumbuhan panjang harian

Berdasarkan dari **Gambar 1** diketahui persamaan regresi $y = -$

$0,001x^2 + 0,045x + 3,343$ ($r^2 = 0,742$; $r = 0,86$). Kontribusi perlakuan lama perendaman dalam larutan hormon tiroksin terhadap pertumbuhan panjang larva ikan gabus adalah 74,2%. Pertumbuhan berat maksimum dihasilkan pada lama perendaman 22,5 jam. **Gambar 2** diketahui persamaan regresi $y = -0,00001x^2 + 0,00076x + 0,09077$ ($r^2 = 0,41697$; $r = 0,64$). Kontribusi perlakuan lama perendaman dalam larutan hormon tiroksin terhadap pertumbuhan panjang larva ikan gabus adalah 41,69%.



Gambar 2. Hubungan lama perendaman dan laju pertumbuhan berat harian

Kelangsungan Hidup

Data rata-rata kelangsungan hidup larva ikan gabus selama perendaman dan masa pemeliharaan disajikan pada **Tabel 2**.

Berdasarkan dari **Tabel 2**, diketahui bahwa kelangsungan hidup

tertinggi diperoleh pada perlakuan perendaman 36 jam, dan terendah pada perlakuan 48 jam. Menurut Heraedi *et al.* (2018), kadar hormon yang terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan dan menyebabkan kematian pada larva karena hormon tiroksin melebihi kebutuhan normal (*hipertiroidisme*), sehingga menimbulkan kelemahan otot rangka yang disebabkan oleh respon katabolisme protein yang kuat pada otot sehingga terjadi keabnormalan

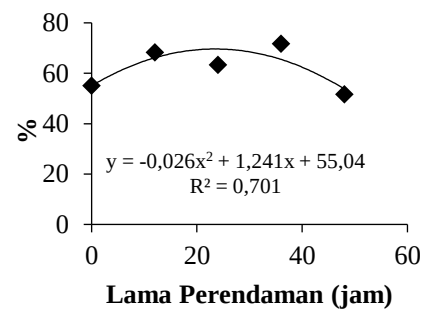
Tabel 2. Rata-rata kelangsungan hidup larva ikan gabus

Treat	Kelangsungan hidup (%)	
	Perendaman	Pemeliharaan
Kontrol	100	55,00
12	100	68,33
24	100	63,33
36	100	71,67
48	100	51,67

Hormon tiroksin yang diberikan dalam dosis yang berlebihan akan mengakibatkan terganggunya fungsi organ-organ tubuh sehingga akan menghambat kerja organ (Heraedi *et al.*, 2018). Lama perendaman cenderung berkorelasi negatif terhadap kelangsungan hidup, dimana semakin lama perendaman semakin rendah tingkat kelangsungan hidup.

Berdasarkan hasil analisis regresi hubungan antara lama perendaman larva ikan gabus dalam

larutan hormon tiroksin (**Gambar 3**) didapat bahwa hubungan antara lama perendaman dalam larutan hormon dengan kelangsungan hidup larva ikan gabus adalah sebagai berikut: $y = -0,026x^2 + 1,241x + 55,04$ ($r^2 = 0,701$ $r = 0,83$), dimana y adalah persentase dugaan kelangsungan hidup ikan dan x adalah lama waktu perendaman. Kontribusi perlakuan lama perendaman dalam larutan hormon tiroksin terhadap kelangsungan hidup larva ikan gabus adalah 70,1%. Berdasarkan persamaan regresi ini, didapatkan bahwa lama perendaman yang optimal untuk kelangsungan hidup ikan gabus adalah selama 23,87 jam



Gambar 3. Hubungan lama perendaman dan kelangsungan hidup

Kualitas Air

Kualitas air selama masa pemeliharaan dapat dilihat pada **Tabel 3**. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan dapat optimal apabila didukung kondisi lingkungan yang

optimal. Berdasarkan dari hasil pengukuran yang dilakukan (**Tabel 3**), menunjukkan bahwa parameter kualitas air selama pemeliharaan

masih dalam kisaran yang bisa ditoleransi oleh larva ikan gabus.

Tabel 3. Kisaran nilai kualitas air media pemeliharaan larva ikan gabus

Perlakuan	Parameter			
	Suhu (°C)	pH	DO (mg/L)	Amonia (mg/L)
Kontrol	27,3-29,7	6,5-6,9	4,15-4,34	0,004-0,008
12	27,2-29,8	6,4-7,1	3,79-4,24	0,003-0,008
24	27,2-29,7	6,5-7,1	3,72-4,11	0,003-0,008
36	27,3-29,7	6,7-7,1	3,89-4,48	0,003-0,006
48	27,2-29,7	6,5-7,1	4,22-4,76	0,004-0,008

Suhu air pada masa pemeliharaan larva ikan gabus berkisar antara 27,2-29,8 °C. Menurut Muslim *et al.* (2018), suhu airtimal untuk pertumbuhan ikan gabus berkisar antara 25-32 °C. Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan.

Derajat keasaman (pH) air pada media pemeliharaan selama penelitian berkisar antara 6,4-7,1. Menurut Altira *et al.* (2016), kondisi pH air yang masih berada dalam kisaran toleransi berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan serta ikan dapat lebih mudah dalam mempertahankan fungsi fisiologisnya sehingga tidak mengalami keadaan tingkat stres yang tinggi terhadap lingkungannya. Menurut Muslim (2017a), nilai pH

yang baik untuk pemeliharaan larva ikan gabus adalah 6,2-7,8.

Kandungan oksigen terlarut selama penelitian berkisar 3,72-4,76 mg/L. Menurut Muslim dan Yonarta (2017), pemberian aerasi (suplai oksigen) dalam media inkubasi, selama 10 jam per hari selama proses penetasan telur ikan gabus dapat mensuplai oksigen, sesuai yang dibutuhkan telur dan larva ikan gabus.

Amonia (NH₃) yang terdapat di air merupakan hasil dari metabolisme ikan berupa kotoran padat (feses) dan kotoran terlarut (amonia). Nilai amonia selama pemeliharaan larva ikan gabus adalah 0,003-0,008 mg/L.

KESIMPULAN

Perendaman larva ikan gabus dalam hormon tiroksin berpengaruh

terhadap pertumbuhan larva ikan gabus. Berdasarkan hasil penelitian ini, lama waktu perendaman larva ikan gabus dalam hormon tiroksin yang terbaik adalah selama 24 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditra, E. (2012). Pengaruh Perendaman Larva Dalam Larutan Tiroksin dan Kejutan Salinitas 20 Ppt Terhadap Kinerja Calon Benih Ikan Patin Siam *Pangasius hypophthalmus*. Institut Pertanian Bogor.
- Al-Fathansyah, A., Muslim, M., & Khotimah, K. (2015). Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Gabus (*Channa striata*) yang Direndam Dalam Larutan Ekstrak Hipofisa Toman (*Channa micropeltes*). *Fiseries*, 4(1), 1–6.
- Altiara, A., Muslim, M., & Fitrani, M. (2016). Persentase Penetasan Telur Ikan Gabus (*Channa striata*) pada pH Air yang Berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 4(2), 140–151.
- Dedi, D., Irawan, H., & Putra, W. K. A. (2018). Pengaruh Pemberian Hormon Tiroksin pada Pakan Pellet Megami terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Kerapu Cantang *Epinephelus fuscoguttatus-lanceolatus*. *Intek Akuakultur*, 2(2), 33–48.
- Fitriana, N. (2002). Pengaruh Lama Perendaman Larva Dalam Larutan Hormon Tiroksin Terhadap Perkembangan, Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*). Institut Pertanian Bogor.
- Heraedi, A., Prayitno, S. B., & Yuniarti, T. (2018). The Effect of Different Thyroxine Hormone (T4) Concentration on The Growth, Survival, and Pigment Development of Pink Zebra Fish Larvae (*Brachydanio reiro*). *Omni-Akuatika*, 14(2), 21–28.
- Hernawati, H. (2007). *Endokrinologi: Aspek Fisiologi Kelenjar Endokrin* (1st ed.). Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Hidayatullah, S., Muslim, M., & Taqwa, F. H. (2015). Pendederan Larva Ikan Gabus (*Channa striata*) di Kolam Terpal dengan Padat Tebar Berbeda. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 20(1), 61–70.
- Kurniawan, O., Johan, T. I., & Setiaji, J. (2014). Pengaruh Pemberian Hormon Tiroksin (T4) Dengan Perendaman Terhadap Pertumbuhan dan Tingkat Kelulushidupan Benih Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy* Lac). *Jurnal Dinamika Pertanian*, 29(1), 107–112.
- Megahana, M. (2010). Pengaruh Perendaman Dalam Larutan Hormon Tiroksin Terhadap Laju Penyerapan Kuning Telur, Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Gabus (*Channa striata* Bloch). *Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Andalas*.
- Mulyati, S., Zairin, J. M., & Raswin, M. M. (2002). Pengaruh Umur Larva Saat Dimulainya Perendaman Pertumbuhan, dan Kelangsungan Hidup Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 1(1), 21–25.
- Muslim, M. (2007a). Jenis-Jenis Ikan Rawa Yang Bernilai Ekonomis. *Masa*, 14(1), 56–59.
- Muslim, M. (2007b). Potensi, Peluang dan Tantangan Budidaya Ikan Gabus (*Channa striata*) di Propinsi Sumatera Selatan. In *Prosiding Seminar Nasional Forum Perairan Umum Indonesia IV* (pp. 7–12). Palembang: Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Muslim, M. (2017a). *Budidaya Ikan Gabus (Channa striata)* (1st ed.). Palembang: Unsri Press.
- Muslim, M. (2017b). Pemijahan Ikan Gabus (*Channa striata*) Secara Alami dan Semi Alami. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 5(1), 25–32.
- Muslim, M., Fitrani, M., & Afrianto, A. M.

(2018). The Effect of Water Temperature on Incubation Period, Hatching Rate, Normalities of The Larvae and Survival Rate of Snakehead Fish *Channa striata*. *Aquacultura Indonesiana*, 19(2), 90–94.

Muslim, M., & Yonarta, D. (2017). Penetasan Telur Ikan Gabus (*Channa striata*) Dalam Media Inkubasi Dengan Lama Pemberian Oksigen Berbeda. *Jurnal Perikanan Tropis*, 4(1), 185–197.

Pebriyanti, M. F., Muslim, M., & Yulisman, Y. (2015). Pertumbuhan Larva Ikan Betok (*Anabas testudineus*) Yang Direndam Dalam Larutan Hormon Tiroksin Dengan Konsentrasi dan Lama Waktu Perendaman Yang Berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 3(1), 46–57.

Putri, M. (2012). Pengaruh Perendaman Larva Ikan Botia *Chromobotia macracanthus* Dalam Larutan Hormon Tiroksin Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Perkembangan, Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan. Institut Pertanian Bogor.

Saputra, A., Muslim, M., & Fitriani, M. (2015). Pemijahan Ikan Gabus (*Channa striata*) Dengan Rangsangan Hormon Gonadotropin Sintetik Dosis Berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 3(1), 1–9.

Sakuro, B.A, Muslim, M., & Yulisman, Y. 2016. Rangsangan pemijahan ikan gabus (*Channa striata*) menggunakan ekstrak hipofisa ikan gabus. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 4(1): 91-102