

**Pengaruh Lama Waktu Perendaman Dalam Larutan Tiroksin Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Gabus (*Channa striata*)**

***The Effect of Dipping Time in Thyroxine on Growth Rate and Survival Rate of Snakehead Larvae (*Channa striata*)***

**Andre F Pasaribu<sup>1</sup>, Muslim M<sup>1\*</sup>, Mochamad Syaifudin<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>PS.Akuakultur Fakultas Pertanian UNSRI

Kampus Indralaya Jl. Raya Palembang Prabumulih KM 32 Ogan Ilir Telp. 0711 7728874

\*Korespondensi email : muslimbdaunsri@gmail.com

**ABSTRACT**

The thyroxine has been known as a hormone that can increase fish growth especially in the larvae stage. The provision of hormone thyroxine on larvae fish can be conducted through dipping. Determination of dipping time are very important. The purposes of this research are determining the dipping time for the growth and survival rate of snakehead larvae. This research was done at Laboratorium Dasar Perikanan, Aquaculture Study Program, Faculty of Agriculture, University of Sriwijaya, Indralaya. The method used Completely Randomized Design (RAL) with five treatments: 24, 27, 30, 33 and 36 hours of dipping time and three replicates. The results showed that the growth of fish on 36 hours of dipping time are more than another treatment, but the regression test result showed the optimal growth of snakehead larvae at 27.92 – 29.49 hours of dipping time. Thyroxine increased the growth of snakehead larvae but has no statistically significant effect. The dipping time of 24-36 hours, on a dosage of 0.1 mg L<sup>-1</sup> did not affect the survival of snakehead larvae.

Key words: *Dipping time, snakehead larvae, thyroxine, hormone, growth*

**PENDAHULUAN**

Ikan gabus (*Channa striata*) merupakan ikan perairan rawa yang bernilai ekonomis (Muslim, 2007a). Ikan ini mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai komoditi budidaya (Marsi *et al*, 2007; Muslim, 2007b). Saat ini ikan gabus sudah mulai dikembangkan usaha pembudidayaannya (Muslim, 2017a). Beberapa penelitian aspek

pembenihan ikan gabus sudah dilakukan (Al-Fathansyah *et al.*, 2015; Hidayatullah *et al.*, 2015; Saputra *et al*, 2015; Febriyanti *et al*, 2015; Sakuro *et al*, 2016; Altiara *et al.*, 2016; Muslim, 2017b; Muslim dan Yonarta, 2017; Muslim *et al.*, 2018; Muslim *et al*, 2019).

Dalam upaya pembenihan ikan gabus, kendala yang dihadapi adalah tingginya mortalitas dan lambatnya pertumbuhan larva ikan gabus. Salah satu

upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan sintasan dan pertumbuhan ikan gabus adalah dengan cara stimulasi hormonal. Hormon tiroksin merupakan salah satu hormon yang telah diketahui memiliki peran positif dalam meningkatkan pertumbuhan ikan (Afandi, 2002). Hormon tiroksin dalam tubuh berperan penting dalam proses metabolisme, perkembangan, dan pertumbuhan, jaringan (Hernawati, 2007).

Penggunaan hormon tiroksin untuk meningkatkan pertumbuhan larva ikan sudah diteliti pada ikan *Osphronemus gourami* (Fitriana, 2002; Kurniawan *et al.*, 2014), *Channa striata* (Megahana, 2010), *Chromobotia macracanthus* (Putri, 2012), *Pangasius hypthalmus* (Aditra, 2012), *Brachydanio reiro* (Heraedi *et al.*, 2018), *Epinephelus fuscoguttatus-lanceolatus* (Dedi *et al.*, 2018), *Channa striata* (Muslim *et al.*, 2019). Dari hasil penelitian Muslim *et al.* (2019), pemberian hormon tiroksin dosis 0.1 mg/L dengan lama perendaman 24-48 jam memberikan hasil pertumbuhan terbaik pada perlakuan 24 jam, sedangkan kelangsungan hidup tertinggi pada perlakuan 36 jam. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan dilakukan uji lanjut untuk menentukan waktu optimum untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva ikan gabus.

Tujuan penelitian ini adalah menentukan lama waktu perendaman yang optimal untuk pertumbuhan larva ikan gabus dan untuk mengetahui pertumbuhan larva ikan gabus.

## **BAHAN DAN METODA**

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Dasar Perikanan, Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah larva ikan gabus, hormon tiroksin, alkohol, *daphnia* sp, *tubifex* sp, pakan komersil. Alat-alat yang digunakan dalam akuarium, thermometer digital, DO meter, timbangan analitik, jangka sorong, blower, mortal, serok dan gelas ukur.

### **Rancangan Percobaan**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan tiga kali ulangan. Perlakuan yaitu lama waktu perendaman larva ikan gabus dalam larutan hormon tiroksin (Dosis 0,1 mg/L): P1 (24 jam), P2 (27 jam), P3 (30 jam), P4 (33 jam), P5 (36 jam).

### **Cara Kerja**

#### **Persiapan Wadah Penelitian**

Persiapan wadah penelitian sebelum digunakan yaitu pencucian akuarium dengan air bersih lalu dikeringkan. Setelah kering, akuarium diposisikan sesuai rancangan yang telah ditentukan. Selanjutnya akuarium diisi air sebanyak 5 liter tiap akuarium kemudian diaerasi.

### **Penyediaan Hormon Tiroksin**

Penyediaan hormon tiroksin dengan konsentrasi 0,1 mg/L diperoleh dari penggerusan satu tablet hormon tiroksin merk tyrax 0,1 mg/tablet yang diencerkan menggunakan alkohol (70%) sebanyak 0,1 ml, kemudian dilarutkan kedalam 1 liter air. Sehingga akan diperoleh larutan hormon tiroksin dengan konsentrasi 0,1 mg/L (Muslim *et al.*, 2019). Untuk membuat larutan hormon tiroksin sebanyak 5 liter per 15 akuarium dilakukan hal serupa dengan menggerus 75 tablet dan dilarutkan dengan 7,5 ml alkohol 70%, lalu di homogenkan kedalam 75 liter air. Maka diperoleh larutan hormon tiroksin dengan konsentrasi 0,1 mg/L sebanyak 75 liter.

### **Perendaman Larva**

Larva yang digunakan dalam penelitian adalah larva ikan gabus berumur 4 hari yang didapat dari pemijahan secara semi alami yang dilakukan secara terkontrol. Sebelum dilakukan perendaman ke dalam

larutan hormon tiroksin, sebelumnya dilakukan pengukuran panjang dan bobot awal larva dengan mengambil sampel sebanyak 10 ekor larva sebagai data awal. Kemudian setiap 20 ekor larva ikan gabus direndam dalam larutan hormon tiroksin dengan lama perendaman sesuai perlakuan. Padat tebar larva yang digunakan berdasarkan hasil penelitian Mollah *et al.*, (2009) dan Hidayatullah *et al.*, (2015) adalah sebanyak 4 ekor per liter. Penghitungan kelangsungan hidup dilakukan dua kali yaitu kelangsungan hidup saat perendaman dan kelangsungan hidup saat pemeliharaan.

### **Pemeliharaan Larva**

Setelah selesai direndam sesuai perlakuan, larva kemudian dipindahkan ke dalam akuarium pemeliharaan berukuran 25 x 25 x 25 cm<sup>3</sup> yang berisi air sebanyak 5 liter. Pemberian pakan mengacu pada hasil penelitian Suprayogi *et al.* (2016).

### **Parameter yang Diamati**

#### **Pertumbuhan Larva**

Pertumbuhan panjang dan berat mutlak dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = P_t - P_o$$

Keterangan:

P = Pertumbuhan panjang mutlak(cm)

Pt = Panjang larva pada akhir pemeliharaan (cm)

Po = Panjang larva pada awal pemeliharaan (cm)

Rumus pertumbuhan berat mutlak

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan:

W = Pertumbuhan berat mutlak (gram)

Wt = Berat larva pada akhir pemeliharaan (gram)

Wo = Berat larva pada awal pemeliharaan (gram)

**Kelangsungan Hidup Larva**

Tingkat kelangsungan hidup ikan selama masa perendaman dan selama pemeliharaan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

KH = Kelangsungan hidup (%)

Nt = Jumlah larva pada akhir pemeliharaan (ekor)

No = Jumlah larva pada awal pemeliharaan (ekor)

**Fisika Kimia Air**

Parameter fisika-kimia air yang diamati selama penelitian adalah suhu,

derajat keasaman (pH) dan oksigen terlarut (DO). Pengukuran suhu dan pH air juga oksigen terlarut dilakukan pada awal dan akhir pemeliharaan.

**Analisa Data**

Data pertumbuhan dan kelangsungan hidup dianalisis secara statistik menggunakan analisis ragam (F). Jika data menunjukkan berpengaruh nyata, maka akan dilakukan uji BNT taraf kritis 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Data kualitas air dianalisa secara deskriptif.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Pertumbuhan**

Rata-rata pertumbuhan larva ikan gabus yang telah direndam dalam larutan hormon tiroksin dan telah dipelihara selama 29 hari adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Rerata pertumbuhan mutlak ikan gabus

Perlakuan	Rerata pertumbuhan mutlak	
	Panjang (cm)	Berat (g)
P1	2.98 ± 0.16	0.51 ± 0.05
P2	2.96 ± 0.09	0.62 ± 0.02
P3	2.82 ± 0.11	0.48 ± 0.05
P4	3.11 ± 0.13	0.52 ± 0.04
P5	3.30 ± 0.03	0.63 ± 0.01

Berdasarkan Tabel 1. hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa

pertumbuhan larva ikan gabus yang direndam dalam larutan hormon tiroksin tidak berbeda nyata secara statistik.

Pertumbuhan panjang relatif lebih cepat didapat pada perlakuan lima (P5) dan kemudian diikuti perlakuan empat (P4), (P1), (P2) dan pertumbuhan yang relatif lebih lambat didapat pada perlakuan tiga (P3). Begitu juga dengan pertumbuhan berat bahwa pertumbuhan yang relatif lebih cepat didapat pada perlakuan lima (P5) yang kemudian diikuti oleh (P2), (P4), (P1) dan pertumbuhan yang relatif lebih lambat didapat pada perlakuan tiga (P3).

Hasil analisa regresi antara lama waktu perendaman terhadap laju pertumbuhan panjang membentuk kurva polynomial kuadratik dengan persamaan  $Y = 0,0068x^2 - 0,3797x + 8,2189$  ( $R^2 = 0,8789$ ) dengan koefisien korelasi ( $r = 0,9374$ ). Berdasarkan nilai koefisien korelasi ( $r = 0,9374$ ) yang diperoleh menunjukkan adanya hubungan yang sangat kuat antara lama waktu perendaman dengan pertumbuhan panjang larva ikan gabus. Berdasarkan turunan pertama dari persamaan regresi diatas diperoleh hasil dari uji regresi menunjukkan bahwa laju pertumbuhan panjang maksimal diperoleh pada lama waktu perendaman selama 27,92 jam yaitu sebesar 2,849 cm.

Sedangkan hubungan antara pertambahan berat larva ikan gabus terhadap lama waktu perendaman membentuk kurva polynomial kubik dengan persamaan  $Y = 0.000935185x^3 - 0.082738095x^2 + 2.415202381x - 22.7153$  ( $R^2 = 0.7762$ ) dengan koefisien korelasi ( $r = 0,8810$ ). Berdasarkan nilai koefisien korelasi ( $r = 0,8810$ ) yang diperoleh bahwa hubungan antara lama waktu perendaman dengan pertumbuhan berat larva ikan gabus juga menunjukkan hubungan yang kuat. Berdasarkan turunan pertama dari persamaan regresi diatas diperoleh hasil dari uji regresi menunjukkan bahwa laju pertumbuhan bobot maksimal diperoleh pada lama waktu perendaman selama 29,49 jam yaitu sebesar 0,539 gram.

Pertumbuhan panjang maupun bobot tertinggi terdapat pada perlakuan 5 (P5). Namun setelah dilakukan uji regresi, pertumbuhan panjang optimal terdapat pada perendaman hormon tiroksin selama 27,92 jam dengan pertambahan panjang sebesar 2,849 cm dan untuk pertumbuhan bobot optimal adalah selama 29,49 jam dengan pertambahan bobot sebesar 0,539 gram.

### **Kelangsungan Hidup**

Kelangsungan hidup larva ikan gabus dalam larutan hormon tiroksin selama masa perendaman menunjukkan

bahwa larva ikan yang hidup hingga akhir perendaman adalah 100%. Tidak ditemukan larva yang mati selama proses perendaman baik pada perlakuan perendaman selama 24 jam hingga perendaman selama 36 jam. Kelangsungan hidup larva yang diperoleh setelah perendaman hingga menjadi benih pada umur 29 hari juga mencapai 100% tidak ditemukan ada larva ataupun benih ikan gabus yang mati.

Menurut Djojosoebagio (1996) individu yang memiliki kadar tiroksin yang tinggi dalam tubuhnya menyebabkan individu tersebut melebihi kebutuhan fisiologis normal dan mengalami gangguan pada metabolisme tubuh (hipertiroidisme) dan bisa menjadi tirotoksikosis. Larva ikan yang terlalu lama direndam dalam larutan hormon tiroksin dan menyerap hormon tiroksin terlalu banyak akan menyebabkan hipertitoidisme dan juga tirotoksikosis. Pada status tirotoksikosis ini persediaan hormon tiroid dalam tubuh telah terlalu tinggi akibat dari fungsi tiroid yang berlebihan. Sedangkan dalam kondisi hipertiroidisme, metabolisme tubuh meningkat menjadi sangat hipermetabolik sehingga biasanya ikan akan cenderung dalam keadaan kurus, karena seolah-olah ikan tersebut melakukan metabolisme terhadap sel-selnya sendiri, yang akan

mengakibatkan abnormalitas pada tubuh ikan.

Berdasarkan hasil yang telah didapat bahwa lama perendaman larva pada larutan hormon tiroksin dari 24 sampai 36 jam tidak mempengaruhi kelangsungan hidup larva dan tidak berdampak toksik terhadap larva. Tingginya kelangsungan hidup ikan menunjukkan bahwa hormon tiroksin masih dalam batas toleransi untuk mendukung kelangsungan hidup larva. Hal ini didukung kondisi ikan selama proses perendaman dan pemeliharaan tidak mengalami stres yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Matty (1985) bahwa pada umumnya hormon tiroksin berpengaruh meningkatkan daya tahan larva terhadap lingkungannya pada dosis yang rendah. Menurut Werner dan Blaxter (1980) bahwa kelangsungan hidup larva merupakan suatu fungsi dari kondisi lingkungan dan makanan. Sehingga kelangsungan hidup larva ikan juga sangat tergantung pada ketersediaan dan jenis pakan dan kondisi lingkungan yang optimum.

### **Kualitas Air**

Suhu merupakan faktor yang mempengaruhi laju metabolisme dan kelarutan gas dalam air (Zonneveld *et al.*, 1991). Kisaran suhu yang diperoleh adalah 26,6- 29,4 °C. Kisaran suhu tersebut masih

berada dalam kisaran suhu yang dapat menunjang pertumbuhan optimal ikan gabus. Menurut Muslim (2007b), suhu yang dapat menunjang pertumbuhan ikan gabus berkisar antara 25,5 - 32,7°C.

Nilai pH yang diperoleh adalah 6,8 - 8,3. Kisaran pH pada penelitian ini masih dalam kondisi yang baik untuk mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva. Berdasarkan Fitriyani (2005), nilai pH di perairan yang optimal untuk pertumbuhan ikan adalah 6,2-7,8. Menurut Muflikhah *et al.*, (2008), pH yang baik untuk pemeliharaan benih ikan gabus adalah dengan kisaran 4 – 9.

Kandungan oksigen terlarut selama masa penelitian berkisar antara 5,33 - 6,38 mg.l<sup>-1</sup>. Menurut Muflikhah *et al.*, (2008) kisaran oksigen terlarut yang baik untuk pemeliharaan ikan gabus minimal 3 mg/L. Kordi (2011) juga menyatakan bahwa ikan gabus merupakan ikan yang mampu hidup pada perairan dengan kandungan oksigen rendah hingga 2 mg/L. Nilai kandungan oksigen terlarut media pemeliharaan larva ikan gabus berada pada kisaran toleransi untuk menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan gabus.

Secara umum kualitas air masih dalam kisaran toleransi dalam menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan gabus sampai pada akhir pemeliharaan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari persamaan regresi polynomial pertumbuhan panjang maksimal diperoleh pada lama waktu perendaman selama 27,92 jam (x) yaitu sebesar 2,849 cm (y) dengan koefisien korelasi  $r = 0,9374$ . Sedangkan untuk pertumbuhan bobot maksimal diperoleh pada lama waktu perendaman selama 29,49 jam (x) yaitu sebesar 0,539 gram (y) dengan koefisien korelasi  $r = 0,8810$ .

### Saran

Untuk mendapatkan pertumbuhan larva ikan gabus yang optimal, lama waktu yang disarankan dalam perendaman larutan hormon tiroksin adalah selama 27,92 – 29,49 jam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Affandi R dan Tang UM. 2002. Fisiologi Hewan Air. Universitas Riau. Riau.
- 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., & Fitriani, 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.
- Djojosoebagio. S. 1996. *Fisiologi Kelenjar Endokrin*. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta.
- 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.
- Kordi, K. M.G.H. 2011. *Panduan Lengkap Bisnis dan Budidaya Ikan Gabus*. Lily Publisher. Yogyakarta
- Marsi, M., Muslim, M dan M. Syaifudin. 2007. *Pengembangan Riset Budidaya Ikan Gabus (Channa striata) dalam Menunjang Produksi Berkelanjutan*. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Masyarakat Sains Kelautan dan Perikanan (MSKPI) I di Bogor.
- Matty, A.J. 1985. *Fish Endocrinology*. Timber Press. Portland, Oregon.
- 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.
- Mollah, MFA., Mamun MSA., Sarowar MN. and Roy A. 2009. Effects of stocking density of the growth and breeding performance of broodfish and larval growth and survival of shol, *Channa striatus* (Bloch). *J. Bangladesh Agril. Univ.* 7(2):427-432.
- Muflikhah, N., M, Safran., N.K. Suryati. 2008. *Gabus*. Balai Riset Perikanan Perairan Umum.
- 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, Sasanti AD, Apriana A . 2019. Pengaruh Lama Perendaman Hormon Tiroksin terhadap Pertumbuhan Larva Ikan Gabus (*Channa striata*). *Journal of Aquaculture Science*. 4(1): 01-11.
- Muslim, M., Fitriani, 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
- Suprayogi T.A, Sasansti, A.D, Yulisman. Y. 2016. Perbedaan Waktu Peralihan Pakan Pada Pemeliharaan Post Larva Ikan Gabus (*Channa striata*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 4 (1): 175-187
- Turner, C.D dan Bagnara, J.T. 1976. *General Endocrinology*. W.B. Saunder, Philadelphia.
- Zonneveld N. Huisman E.A, Boo. J.H. 1991. *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. Penerbit PT Gramedia. Jakarta.