

PEMATANGAN GONAD, PEMIJAHAN, PENETASAN TELUR DAN PERAWATAN LARVA IKAN GABUS (*Channa striata*)

Muslim Muslim

Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km. 32 Indralaya, OganIlir, Sumatera Selatan

*Korespondensi: muslim_bda@unsri.ac.id

ABSTRAK

Ikan gabus (*Channa striata*) adalah salah satu jenis ikan perairan umum tawar dengan nilai ekonomi tinggi. Selain sebagai bahan pangan (konsumsi), ikan ini juga sebagai sumber albumin untuk industri farmasi. Kebutuhan masyarakat dan industri terhadap ikan ini masih mengandalkan hasil tangkapan dari alam. Pembudidayaan ikan gabus di Indonesia belum ada karena belum tersedia paket teknologinya. Penelitian untuk membenihkan ikan gabus di Indonesia sudah mulai dilakukan. Pematangan gonad dilakukan dengan penyuntikan hormon human chorionic gonadotropin (HCG) dosis 300 IU menghasilkan GSI 2,87-11,54%. Pemijahan semi alami akan mempercepat waktu laten, suhu penetasan 28°C menghasilkan daya tetas 86,33%, padat tebar larva pada media pemeliharaan 2 ekor/L menghasilkan SR sebesar 63,83%.

Kata kunci: pembenihan, penetasan, indukan, domestikasi, gonadotropin

ABSTRACT

Snakehead fish (*Channa striata*) is one kind of economic freshwater fish species. In addition to consumption, it is also a source of albumin for the pharmaceutical industry. Demand for these fish has increased from year to year. The production of this species source on fishing from nature. The aquaculture of snakehead fish in Indonesia does not yet exist because of the lack of a technological package. Research to the breeding of snakehead fish in Indonesia has begun. Injection of human chorionic gonadotrophine dose 300 IU for gonadal maturation of snakehead fish, resulted of GSI 2,87-11,54%. Semi-natural spawning can increase of latency time of spawning. Incubation of egg snakehead fish on 28°C, hatching percentage is 86,33%. Rearing density of snakehead fish, 2 fish/litre, 63,83% the larva survive.

Keywords: fish breeding, hatching, fish broodstock, domestication, gonadotropine hormone

PENDAHULUAN

Ikan gabus (*Channa striata*) merupakan salah satu ikan penghuni perairan rawa yang bernilai ekonomis (Muslim, 2007a). Produksi ikan gabus selama ini mengandalkan hasil tangkapan dari alam, dengan kecenderungan semakin menurun hasilnya. Kebutuhan terhadap ikan gabus semakin meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk. Oleh karena itu pengembangan budidaya ikan gabus memiliki prospek yang baik di masa mendatang (Muslim, 2007b). Penelitian mengenai aspek biologi ikan gabus sudah banyak dilakukan antara lain tentang aspek biologi (Muktaret *et al.*, 1984; Sinaga *et al.*, 2000; Makmur, 2003), aspek reproduksi (Kartamihardja, 1994; Makmure *et al.*, 2003; Muslim, 2005; Muslim, 2006)

Upaya domestikasi (penjinakan) ikan gabus dari alam liar (perairan umum) ke dalam lingkungan terkontrol (budidaya) sudah dilakukan (Muslim dan Syaifudin, 2012a). Ikan gabus yang didomestikasi berukuran larva/benih dan juga ikan dewasa/calon induk. Calon induk ikan gabus yang didomestikasi dalam media kolam beton dapat mempertahankan hidupnya

sampai 100% total ikan yang dipelihara (Muslim dan Syaifudin, 2012a). Begitu juga benih ikan gabus yang dipelihara dalam media waring menunjukkan hasil yang sama dengan kelangsungan hidup tertinggi mencapai 100% (Muslim dan Syaifudin, 2012b). Berdasarkan hasil analisa laboratorium, gonad ikan gabus hasil domestikasi mengalami perkembangan secara normal (Muslim dan Syaifudin, 2013).

Pematangan gonad ikan gabus dapat dilakukan dengan memanipulasi hormonal dengan pemberian hormon gonadotropin berupa *Human Chorionic Gonadotropin* (Zultamin *et al.*, 2014), pemberian ikan rucah (Trieu *et al.*, 2012). Perangsangan pemijahan ikan gabus dapat menggunakan hormon gonadotropin sintetik (@Ovaprim) (Saputra *et al.*, 2015), menggunakan ekstrak ikan gabus (Sakuro *et al.*, 2015). Penetasan telur ikan gabus diinkubasi dalam media penetasan dengan suhu inkubasi terbaik 28°C (Muslim *et al.*, 2018), memelihara larva ikan gabus pada suhu media berbeda (Yusiana, *et al.*, 2016), pendederan larva ikan gabus di kolam terpal dengan padat tebar berbeda (Hidayatullah *et al.*, 2014), memelihara benih ikan gabus dalam media yang diberi probiotik (Hartini *et*

al, 2013). Dari berbagai penelitian tersebut sudah menunjukkan bahwa pengembangbiakan ikan gabus bisa diaplikasikan masyarakat, terutama masyarakat yang bermukim di sekitar wilayah perairan rawa untuk dijadikan sebagai sumber kegiatan menghasilkan benih ikan gabus. Benih yang dihasilkan dapat digunakan untuk menjaga kelestarian populasi ikan gabus di alam melalui kegiatan restocking dan bisa juga untuk usaha budidaya.

Tujuan penulisan artikel ini adalah penyebar luasan informasi perkembangan penelitian aspek pembenihan ikan gabus di Indonesia.

METODE

Studi literatur adalah serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, serta mengelola bahan penelitian.

Menurut Danial dan Warsiah Studi Literatur adalah merupakan penelitian yang dilakukan oleh peneliti dengan mengumpulkan sejumlah buku buku, majalah yang berkaitan dengan masalah dan tujuan penelitian. Teknik ini dilakukan dengan tujuan untuk mengungkapkan berbagai teori-teori yang relevan dengan permasalahan yang sedang dihadapi/diteliti sebagai bahan

rujukan dalam pembahasan hasil penelitian.

Studi literatur penulisan artikel ini dengan mereview berbagai literatur. Beberapa literatur berasal dari kegiatan penelitian pembenihan ikan gabus yang sudah kami lakukan, baik yang sudah dipublikasikan maupun yang belum dipublikasikan.

HASIL

Pematangan Gonad

Induk yang berasal dari alam, terlebih dahulu perlu dijinakan dalam media pemeliharaan induk lebih kurang dua bulan. Dalam masa penjinakan, ikan gabus diberi makan berupa anak ikan hidup. Pakan dalam kondisi hidup lebih disukai induk ikan gabus hasil tangkapan dari alam. Pemberian pakan anak ikan sebanyak 2-3 ekor anak ikan per induk ikan gabus yang dipelihara. Pematangan gonad ikan gabus juga dilakukan dengan pemberian pakan berupa ikan rucah baik ikan air tawar maupun ikan air laut dengan feeding rate 1.5-2.%/biomassa/hari (Trieu *et al.*, 2012), atau dengan penyuntikan hormon HCG (*Human Chorionic Gonadotropin*).

Hormon HCG dapat merangsang proses *vitelogenesis*. *Vitelogenesis*

adalah proses induksi dan sintesis vitelogenin di hati. Selanjutnya vitelogenin yang diproduksi hati dilepaskan kedalam sistem peredaran darah, kemudian secara selektif diserap oleh oosit untuk ditimbun menjadi bakal kuning telur dalam bentuk lipovitelin dan fosvitin. Aktivitas penyerapan vitelogenin oleh oosit menyebabkan diameter telur bertambah besar (Kagawa *et al.*, 1984). Penyuntikan HCG memberikan pengaruh terhadap perkembangan gonad dan kematangan gonad ikan gabus. Hasil penelitian Zultamin *et al.*, (2014), menginduksi kematangan gonad ikan gabus dengan induksi hormon HCG dapat dilihat pada Tabel 1.

Kegagalan fungsi reproduksi dapat disebabkan tidak adanya stimulasidari sinyal-sinyal lingkungan terhadap hipotalamus dan hipofisa,

sehingga mengakibatkan sekresi gonadotropin releasing hormon (GnRH) dari hipotalamus dan sekresi hormon gonadotropin (GtH) dari hipofisa menjadi terhambat (Mylonas dan Zohar, 2001). Terbatasnya ketersediaan hormon gonadotropin tersebut, selanjutnya akan menghambat sel teka dan granulosa pada ovarium dalam mensekresikan hormon-hormon steroid, seperti testosteron dan estradiol-17 β , yang mana kedua hormon tersebut berperan dalam biosintesis vitelogenin pada proses vitelogenesis (Devlin dan Nagahama, 2002). Proses vitelogenesis merupakan proses awal dalam perkembangan gonad, dan dengan terbatasnya ketersediaan kedua hormon tersebut mengakibatkan proses perkembangan gonad tidak dapat berlangsung secara normal dan sempurna (Mylonas dan Zohar, 2001).

Tabel 1. Pematangan gonad ikan gabus yang diinduksi hormon HCG

Parameter	Dosis HCG (IU)			
	0	200	250	300
Berat ikan (gram)	85 - 90	85 - 94	87 - 105	91 - 109
Panjang ikan (cm)	20.5 - 21	21.5 - 24	21.3 - 24.5	22.5 - 24
Berat gonad (gram)	0.12 - 1.09	1.92 - 8.14	2.18 - 9.42	2.67 - 12.58
Tingkat Kematang Gonad (%)				
TKG 2	80	-	-	-
TKG 3	20	60	40	20
TKG 4	-	40	33.33	60
TKG 5	-	-	26.67	20
Gonado Somatic Index (%)	0.14 - 1.27	2.26 - 8.66	2.51 - 8.97	2.87 - 11.54
Diameter telur (mm)	0.25 - 1.20	0.37 - 1.50	0.37 - 1.67	0.37 - 1.72
Fekunditas (butir)	640 - 970	1.810-8.070	2.130 -9.400	2.560-11.940

Sumber: Zultamin *et al* (2014)

Pemijahan

Pemijahan ikan gabus dapat dilakukan secara alami maupun semi alami dengan menggunakan rangsangan hormon. Penelitian Muslim (2017b), memperlihatkan bahwa ikan gabus dapat dipijahkan baik secara alami maupun buatan. Hasil pemijahan secara alami dan semi alami, hanya pada waktu latensi pemijahan. Ikan yang dipijahkan dengan rangsangan hormon (semi alami), waktu pemijahannya lebih cepat. Data lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2. Media untuk memijahkan ikan gabus dapat berupa waring, yang dibuat kerangka dari kayu, dengan penutup bagian atasnya di pasang di lahan rawa. Satu waring untuk emijahkan satu pasang ikan gabus (1 ekor ikan jantan, 1 ekor ikan betina). Ikan gabus betina dan ikan gabus jantan yang siap dipijahkan dapat dibedakan dengan cara mengamati tanda-tanda

yang terdapat pada tubuhnya. Ciri-ciri ikan betina: bentuk kepala yang membulat, perutnya lembek dan membesar, warna tubuhnya cenderung terang, dan bila diurut akan keluar telur. Ciri-ciri ikan jantan : bentuk kepala yang lonjong, warna tubuhnya cenderung gelap, lubang pada kelamin memerah, serta akan mengeluarkan cairan putih agak bening ketika diurut. Ukuran induk ikan gabus baik jantan maupun betina yang baik untuk dijadikan induk sudah diatas 250 gram/ekor.

Untuk merangsang pemijahan ikan gabus dapat pula dilakukan dengan penyuntikan hormon sGnRH+Dopamine (@ovaprim) (Saputra *et al*, 2015). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis terbaik 0.2 ml/kg ikan. Data selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Pemijahan ikan gabus secara alami dan semi alami

Perlakuan pemijahan	Waktu Latensi (Jam)	Jumlah Telur (butir)	Derajat Pembuahan (%)
Pemijahan alami	96	2.590	97.11
Pemijahan semi alami	30	3.990	96.15

Sumber: Muslim, 2017b

Tabel 3. Pemijahan ikan gabus yang diinduksi dengan hormon sGnRH+Dopamine

Dosis sGnRH+Dopamine	Waktu Latensi (Jam)	Jumlah Telur (butir)	Derajat Pembuahan (%)
Doses 0.2 ml.kg ⁻¹	27.70	6.668	99.75
Doses 0.4 ml.kg ⁻¹	23.97	2.847	99.27
Doses 0.6 ml.kg ⁻¹	23.29	3.616	98.78

Sumber: Saputra *et al*, 2015

Tabel 4. Pemijahan ikan gabus yang diinduksi dengan ekstrak hipofisa ikan gabus

Dosis hipofisa	Waktu Latensi (Jam)	Jumlah Telur (butir)	Derajat Pembuahan (%)
1:1 (resipien:donor)	34.88	1.557	98.23
1:2 (resipien:donor)	29.49	2.681	98.33
1:3 (resipien:donor)	20.47	6.112	99.54

Sumber: Sakuro *et al*, 2016

Selain menggunakan hormon sintetik, perangsangan pemijahan ikan gabus dapat juga menggunakan ekstrak hipofisa ikan sejenis (ikan gabus). Berdasarkan hasil penelitian Sakuro *et al* (2016), perbandingan dosis resepien dan donor terbaik adalah 1:3 (1 kg ikan resepien, 3 kg ikan donor). Data hasil penelitian Sakuro *et al* (2016), selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4. Ikan gabus yang sudah disuntik dengan hipofisa, dimasukkan dalam waring pemijahan. Dalam satu waring dikawinkan satu pasang ikan gabus, sex ratio 1: 1 (satu ekor jantan, satu ekor betina dengan bobot seimbang). Selanjutnya ikan dibiarkan memijah secara alami tanpa distriping. Dalam media pemijahan ikan gabus diberi tumbuhan air berupa eceng gondok.

Telur ikan gabus tidak menempel di akar tumbuhan eceng gondok, melainkan mengapung. Namun berdasarkan pengalaman, ikan akan memijah jika dalam media pemijahan ada tumbuhan airnya.

Penetasan

Penetasan adalah proses keluarnya embrio dari cangkang telur. Dalam proses penetasan terjadi kerja fisik dan kimia. Kerja fisik meliputi aktifitas embrio bergerak, sednagkan kerja kimia berupa kerja enzin *Chorionase* yang berfungsi melunakan cangkang telur sehingga mudah pecah dan embrio keluar cangkang. Setelah ikan gabus bertelur, telur diambil menggunakan sekupnet halus, dan telur siap ditetaskan. Penetasan telur ikan gabus dapat dilakukan dalam waring

pemijahan atau dipindahkan dalam kolam terpal yang dibuat untuk media penetasan telur atau dilakukan di dalam akuarium. Penetasan telur dalam akuarium lebih terkontrol dan dapat dilakukan pengaturan suhu media. Perlakuan suhu air media penetasan telur ikan gabus dari suhu 26-34°C, memberikan hasil penetasan yang berbeda-beda. Suhu terbaik untuk penetasan telur ikan gabus adalah suhu 28°C (Muslim *et al.*, 2018). Tingkat

keasaman air media penetasan juga mempengaruhi daya tetas telur ikan gabus. Berdasarkan hasil penelitian Altiara *et al.*, (2016), pada pH 8-9, daya tetas telur ikan gabus lebih tinggi dibandingkan pada pH 5-7. Lama waktu pemberian aerasi dalam media penetasan telur ikan gabus juga berpengaruh terhadap daya tetas telur. Penetasan telur ikan gabus dengan berbagai perlakuan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Persentase penetasan telur ikan gabus dengan berbagai perlakuan

Perlakuan Penetasan	Daya Tetas Telur (%)	Sumber
Suhu Air Media Inkubasi	26°C	69,33
	28°C	86,33
	30°C	82,00
	32°C	79,33
	34°C	70,00
Keasaman (pH) Air Media Inkubasi	pH 5	52,67
	pH 6	68,00
	pH 7	83,67
	pH 8	85,00
	pH 9	90,67
Lama Waktu Pemberian Aerasi di Media Inkubasi	8 jam	77,56
	10 jam	81,64
	12 jam	79,85
	14 jam	75,35
	24 jam	60,47

Pemeliharaan Larva

Untuk pendederan larva sampai menjadi benih dapat menggunakan kolam terpal, kolam semen, kolam tanah, waring, dan akuarium. Pendederan dalam waring dapat dipasang dalam kolam/lebung dengan

kondisi tingkat kesuburan tinggi (banyak plankton), diberi tanaman enceng gondok di luar waring. Pakan yang diberikan ke larva selama masa pemeliharaan berupa pakan alami yakni artemia, daphnia dan cacing sutera. Pemberian naupli *Artemia* sp. pada umur 4 – 13 hari, *Daphnia* sp. umur 16-

21 hari, dan cacing sutera umur 24 – 33 hari (Suprayogi *et al*, 2016). Pendederan larva – benih ikan gabus dapat dilakukan dengan media waring, atau dengan media kolam terpal. Penelitian Hidayatullah *et al.*,(2015), memelihara larva ikan gabus dalam media kolam terpal. Hasil penelitiannya dapat dilihat pada Tabel 6. Padat penebaran larva ikan gabus untuk

pendederan dari umur 7 hari sampai 30 hari sebanyak 2 ekor/liter memberikan kelangsungan hidup, pertumbuhan spesifik panjang dan bobot terbaik menurut hasil penelitian Hidayatullah *et al.*, 2015. Pakan yang diberikan berupa cacing tubifex dikombinasi pakan pellet buatan, dengan frekuensi pemberian pakan 3 kali per hari.

Tabel 6. Pemeliharaan larva ikan gabus di kolam terpal dengan padat tebar berbeda

Parameter	Perlakuan padat tebar (ekor/Liter)			
	2	4	6	8
Kelangsungan hidup (%)	63,83	30,58	21,02	14,58
Pertambahan panjang (cm)	3,60	3,61	2,39	1,40
Pertambahan bobot (g)	3,88	3,73	3,81	1,71

Sumber: Hidayatullah *et al.*, 2015

Tabel 7. Perendaman larva ikan gabus dalam larutan hormon tiroksin

Parameter	Lama perendaman (jam)			
	12	24	36	48
Kelangsungan hidup (%)	68,33	63,33	71,67	51,67
Laju pertambahan berat harian (%)	0,0947	0,1074	0,0934	0,0956
Laju pertambahan panjang harian (%)	0,037	0,041	0,037	0,035

Sumber: Muslim *et al*, 2019

Hasil penelitian Muslim *et al.*, (2019), menunjukkan bahwa perendaman larva ikan gabus dalam larutan hormone tiroksin dapat meningkatkan laju pertumbuhan panjang dan berat larva ikan gabus (Tabel 7). Pada perlakuan perendaman selama 24 jam dengan nilai rata-rata pertambahan berat 0,1074 gram dan pertambahan panjang 0,041 cm. Berdasarkan hasil penelitian

Hidayat *et al*, (2013), penggunaan tepung keong mas sebanyak 50% sebagai bahan pakan ikan gabus dapat memberikan pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan gabus. Kualitas air media pemeliharaan mempengaruhi kelangsungan hidup larva ikan gabus. Menurut hasil penelitian Nisaet *al*,(2013) dan Astria *et al*, (2013), perubahan pH air media pemeliharaan

berpengaruh sangat nyata terhadap kelangsungan hidup benih ikan gabus. Perlakuan terbaik yaitu perlakuan penurunan dari pH 5,75 menjadi pH 5,00.

Menurut hasil penelitian Kusuma *et al.*, (2017), pemberian ikan rucah (tawar, laut, kombinasi) menghasilkan kelangsungan hidup, pertumbuhan dan efisiensi pakan yang berbeda nyata. Kombinasi rucah tawar dan laut (50:50) menghasilkan nilai kelangsungan hidup (83,33%), pertumbuhan panjang mutlak (1,90 cm) dan bobot mutlak (0,498 g) dan efisiensi pakan (71,85%). Hasil penelitian Zainuri *et al.*, (2017), penambahan berbagai jenis atraktan (tepung ikan, tepung cumi dan tepung rebon) dalam pakan ikan benih ikan gabus, berpengaruh terhadap daya konsumsi pakan dan pertumbuhan bobot mutlak. Perlakuan terbaik diperoleh pada penambahan tepung rebon 2% dalam pakan dengan jumlah pakan yang dikonsumsi 17,19 g, rata-rata pertumbuhan bobot mutlak 0,52 g, rata-rata pertumbuhan panjang 1,33 cm, kelangsungan hidup 73,33 % dan efisiensi pakan 48,97 %.

KESIMPULAN

Ikan gabus, merupakan salah satu jenis ikan yang memiliki nilai ekonomis

sebagai sumber pangan dan obat-obatan. Pematangan gonad dilakukan dengan penyuntikan hormon human chorionic gonadotropin (HCG) dosis 300 IU menghasilkan GSI 2,87-11,54%. Pemijahan semi alami akan mempercepat waktu laten, suhu penetasan 28°C menghasilkan daya tetas 86,33%, padat tebar larva pada media pemeliharaan 2 ekor/L menghasilkan SR sebesar 63,83%.

DAFTAR PUSTAKA

- Altiara. A, Muslim, dan M. Fitriani. 2016. Persentase penetasan telur ikan gabus (*Channa striata*) pada pH air yang berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 4(2): 140-15. <http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jari/issue/view/583>
- Astria. J, Marsi, dan M. Fitriani. 2013. Kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan gabus (*Channa striata*) pada berbagai modifikasi pH media air rawa yang diberi substrat tanah. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 1(1): 66-75. <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jari/article/view/1780>
- Devlin, R.H. and Nagahama, Y. 2002. Sex determination and sex differentiation in fish: an overview of genetic, physiological, and environmental influences. *Aquaculture*, 208: 19-364.
- Hartini S, A.D. Sasanti, dan F.H. Taqwa. 2013. Kualitas air,

- kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan gabus (*Channa striata*) yang dipelihara dalam media dengan penambahan probiotik. Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia, 1(2): 192-202. <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jari/article/view/1739>
- Hidayat. D, A.D. Sasanti, dan Yulisman. 2013. Kelangsungan hidup, pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan gabus (*Channa striata*) yang diberi pakan berbahan baku tepung keong mas (*Pomaceasp*). Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia, 1(2): 161-172. <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jari/article/view/1736>
- Hidayatullah, S., Muslim, dan H. F. Taqwa. 2015. Pendederan Larva Ikan Gabus (*Channa striata*) di Kolam Terpal dengan Padat Tebar Berbeda. Jurnal Perikanan dan Kelautan. 20 (1): 61-70. <https://ejournal.unri.ac.id/index.php/JPK/article/view/2734>
- Kagawa, H., Young, G., and Nagahama, Y. 1984. *In vitro* estradiol-17 β and testosterone production by ovarian follicles of golffish, *Carassius auratus*. *General and Comparative Endocrinology*, 54: 139-143.
- Kartamihardja E.S. 1994. Biologi Reproduksi Populasi Ikan Gabus (*Channa striata*) di Waduk Kedungombo. Buletin Perikanan Darat. 12(2) : 113-119.
- Kusuma M.S, A.D. Sasanti, dan Yulisman. 2017. Kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan gabus (*Channa striata*) yang diberi ikan rucah berbeda sebagai pakan. Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia. 5(1): 13-24
<https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jari/article/view/5804>
- Makmur S. 2003. Biologi Ikan Gabus (*Channa striata* Bloch) di daerah Banjiran Sungai Musi Sumatera Selatan. Tesis. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Makmur S; M.F Raharjdo dan S. Sukimin. 2003. Makanan Ikan Gabus (*Channa striata* Bloch) di Daerah Banjiran Sungai Musi Sumatera Selatan. Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia 2003. Sekolah Tinggi Perikanan. Jakarta.
- Muchtar, A, Khaidir. P, Rosul, H dan Pardinan. 1984. Biologi Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus* Bloch) Lingkungan rawa-rawa di Sekitar Pekanbaru. Laporan Hasil Penelitian. Lembaga Penelitian Universitas. Pekanbaru.
- Muslim. 2005. Analisa Biologi Reproduksi Ikan Gabus (*Channastriata*) di Rawa Banjiran Sungai Kelekar Indralaya. Laporan Hasil Penelitian. Lembaga Penelitian Unsri. Indralaya.
- Muslim. 2006. Analisis Tingkat Perkembangan Gonad (TKG) Ikan Gabus (*Channa striata* , Blkr) di Rawa Sekitar Sungai Kelekar. Jurnal Agria 3(2): 25-27 <http://eprints.unsri.ac.id/708/>
- Muslim. 2007a. Jenis-jenis Ikan Rawa yang Bernilai Ekonomis. Majalah Masa 14(3): 56-60

- <http://eprints.unsri.ac.id/701/>
- Muslim. 2007b. Potensi, peluang dan tantangan budidaya ikan gabus (*Channa striata*) di Sumatera Selatan. Prosiding Seminar Nasional Forum Perairan Umum Indonesia IV, Palembang 30 November 2007. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan. ISBN : 978-979-1156-10-3.
<http://eprints.unsri.ac.id/707/>
- Muslim dan M. Syaifudin. 2012. Pencegahan Kepunahan Ikan Gabus (*Channa striata*) Melalui Domestikasi dan Upaya Pengembangbiakan. Laporan Akhir (Tahun 1) Hibah Penelitian Strategis Nasional (Stranas). Dikti. Jakarta.
- Muslim dan M. Syaifudin. 2012^a. Domestikasi calon induk ikan gabus (*Channa striata*) dalam Kolam Beton. Majalah Ilmiah Srwijaya, Vol XXII (15): 21-27
<http://eprint.unsri.ac.id/id/eprint/1619>
- Muslim dan M. Syaifudin. 2012b. Pemeliharaan Benih Ikan Gabus (*Channa striata*) pada Media Budidaya (Waring) dalam Rangka Domestikasi. Prosiding Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan tanggal 28-29 September 2012 di Pekanbaru. Riau.
<http://eprint.unsri.ac.id/id/eprint/1620>
- Muslim dan M. Syaifudin. 2013. Pencegahan Kepunahan Ikan Gabus (*Channa striata*) Melalui Domestikasi dan Upaya Pengembangbiakan. Laporan Akhir (Tahun 2) Hibah Penelitian Strategis Nasional (Stranas). Dikti. Jakarta.
- Muslim dan M. Syaifudin. 2013. Perkembangan Gonad Ikan Gabus (*Channa striata*) Hasil Domestikasi dalam Media Budidaya. Prosiding Seminar Nasional Biologi tanggal 28-30 Oktober 2013 di Universitas Pandjajaran. Bandung.
- Muslim. 2017b. Pemijahan Ikan Gabus (*Channa striata*) Secara Alami dan Semi Alami. Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia. 5(1): 25-32.
<https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jari/article/view/5805>
- Muslim. 2017a. Budidaya ikan gabus (*Channa striata*). Penerbit Unsri Press. Palembang.
- Muslim dan D Yonarta. 2017. Penetasan telur ikan gabus dalam media inkubasi dengan lama pemberian oksigen (aerasi) berbeda. Jurnal Perikanan Tropis, 4 (2): 185-197.
<http://utu.ac.id/index.php/jurnal.htm>
- Muslim. M, Mirna Fitriani, and A.M. Afrianto. 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.
<https://aquasiana.org/index.php/ai/article/view/124>.
- Muslim. M, A.D Sasanti, dan A. Apriana. 2019. Pengaruh Lama Perendaman Dalam Larutan Hormon Tiroksin Terhadap Pertumbuhan Larva Ikan Gabus

- (*Channa striata*). Journal Aquaculture Science (In Press)
- Mylonas, C.C. and Zohar, Y. 2001. Endocrine regulation and artificial induction of oocyte maturation and spermiation in basses of the genus *Morone*. *Aquaculture*, 202: 205-220.
- Nisa K, Marsi, dan M. Fitriani. 2013. Pengaruh pH pada media air rawa terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan gabus (*Channa striata*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 1(1): 57-65. <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jari/article/view/1779>
- Saputra, A. Muslim, dan Mirna F. 2015. Pemijahan ikan gabus (*Channa striata*) dengan rangsangan hormon gonadotropin sintetik dosis berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 3(1): 1-9. <http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jari/article/view/3051>
- Sakuro, B.A, Muslim, dan Yulisman, 2016. Rangsangan pemijahan ikan gabus (*Channa striata*) menggunakan ekstrak hipofisa ikan gabus. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 4(1):91-102. <http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jari/issue/view/582>
- Sinaga, T.P, M.F. Rahardjo dan Djaja Subardja, S. 2000. Biologi Ikan Gabus (*Channa striata*) pada Aliran Sungai Banjarnegara. Prosiding Seminar Nasional Keanekaragaman Sumber daya Hayati Ikan: 133-140
- Suprayogi. T. As, Yulisman, dan Ade DS. 2016. Perbedaan Waktu Peralihan Pakan pada Pemeliharaan Post Larva Ikan Gabus (*Channa striata*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 4(1): 175-187. <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jari/article/view/4434>
- Trieu N. V, D.N. Long, dan L. S. Trang. 2012. Seed Production Technology of Snakehead Fish (*Channa striata* Bloch). *Freshwater Aquaculture Departemen, College of Agriculture, Cantho University, Cantho. Vietnam*
- Yusiana Y, Muslim, dan Yulisman. 2016. Pemeliharaan larva ikan gabus (*Channa striata*) pada suhu air media berbeda. Makalah seminar hasil penelitian Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Zainuri M, M. Fitriani, dan Yulisman. 2017. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan gabus (*Channa striata*) yang diberi berbagai jenis atraktan. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 5(1): 56-69. <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jari/article/view/5808>
- Zultamin, Muslim, dan Yulisman. 2014. Pematangan gonad ikan gabus betina (*Channa striata*) menggunakan hormon HCG (human chorionic gonadotropin) dosis berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 2(2): 162-174. <http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jari/article/view/2101>