

# THE EFFECT OF DIFFERENT FEED ON BROOD STOCK TO OVULATION, INCUBATION AND LARVAL SURVIVAL RATE OF INGIR-INGIR FISH (*Mystus nigriceps*)

By  
**Nurlisa Harahap<sup>1)</sup>, Nuraini<sup>2)</sup>, Netti Aryani<sup>2)</sup>**  
Aquaculture, Faculty of Fisheries and Marine Sciences  
University of Riau  
Email : Nurlisarahap25@gmail.com

## ABSTRACT

The research of effect of different feed on brood stock to ovulation, incubation and larval survival rate of Ingir-ingir fish (*Mystus nigriceps*) has been implemented in Laboratory of Fish Hatchery and Breeding, Faculty of Fisheries and Marine Sciences University of Riau, Pekanbaru from January until March 2016. This study used a complete randomized design with four treatments consisting of feeding the form earthworms (*Lumbricus rubellus*), feeding the form Hairy Cockle (*Anadara antiquata*), and feeding the form million fish (*Poecilia reticulata*). Each treatment was repeated three times. The results showed that different feed brood stock Ingir-ingir fish (*Mystus nigriceps*) produces the best on feeding the form million fish (*Poecilia reticulata*) which produce latency time 6, 47 (hours, minutes), the number of eggs striping result average of 1061 eggs/g broodstock, fertilization rate average of 19,38%, hatching rate average of 53,96% and larval survival rate average of 66,85%.

**Keywords:** *Mystus nigriceps*, feed, ovulation, incubation, survival rate

- 1) Student of Fisheries and Marine Science Faculty, University of Riau
- 2) Lecturer of Fisheries and Marine Science Faculty, University of Riau

## PENDAHULUAN

Ikan Ingir-ingir (*Mystus nigriceps*) merupakan sumberdaya perikanan yang hidup perairan umum di daerah Riau yang potensial untuk dikembangkan karena banyak dijumpai di Sungai Kampar. Kebutuhan akan ikan Ingir-ingir cenderung meningkat, namun hingga saat ini masih bergantung dari tangkapan alam. Oleh karena itu, teknologi domestifikasi perlu segera diupayakan untuk mendukung pelestariannya dan sekaligus mendukung produksinya

yaitu melalui usaha budidaya intensif (Pramono *et al.*, 2007).

Langkah pertama yang dapat dilakukan dalam kegiatan domestikasi adalah dengan melakukan usaha pembenihan (Effendie, 2004). Usaha pembenihan tersebut dapat dilakukan dengan pemberian pakan yang bernutrisi tinggi karena pakan sangat besar pengaruhnya terhadap kematangan gonad, baik jantan maupun betina oleh sebab itu, pemilihan pakan yang tepat sangat berperan penting terhadap proses kematangan gonad (Pujianti, 2008) karena kandungan

nutrisi pada pakan adalah salah satu faktor penentu dalam perkembangan oosit, terutama pada awal perkembangan telur (Sinjal *et al.*, 2014).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan berbeda pada induk terhadap ovulasi, penetasan dan kelulushidupan larva ikan Ingir-ingir (*Mystus nigriceps*).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan Maret 2016 yang bertempat di Laboratorium Pembenihan dan Pemuliaan Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau, Pekanbaru.

Ikan ingir- ingir yang dijadikan ikan uji dalam penelitian ini berasal dari tangkapan nelayan di sungai Kampar. Ikan Uji berjumlah 120 ekor dengan padat tebar 10 ekor/wadah dan tergolong dalam TKG II dengan ukuran panjang total yaitu 105 mm-140 mm. Penentuan TKG awal dengan melakukan pembedahan ikan sampel sebanyak 10 ekor.

Bahan yang digunakan selama penelitian adalah ikan ingir-ingir, zat perangsang, dan pakan komersil, cacing tanah, kerang bulu dan ikan seribu.

Peralatan yang digunakan selama penelitian adalah 2 buah bak semen berukuran 3x2x1 meter dan disekat menjadi 6 bagian yang sama, jaring, jarum suntik 1 ml, kertas grafik, timbangan analitik dan lain-lain.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor 4 perlakuan dan 3 kali ulangan yaitu :

P0 : Pemberian pakan berupa pakan komersil

P1 : Pemberian pakan berupa cacing tanah (*Lumbricus rubbellus*)

P2 : Pemberian pakan berupa kerang bulu (*Anadara antiquata*)

P3 : Pemberian pakan berupa ikan seribu (*Poecilia reticulata*)

Parameter yang diukur terdiri dari waktu laten, jumlah telur hasil stripping, derajat pembuahan, derajat penetasan dan kelulushidupan larva.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Rata-rata parameter yang diukur selama penelitian yaitu waktu laten, jumlah telur hasil striping, derajat pembuahan, derajat penetasan dan kelulushidupan larva dicantumkan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Rata-rata Waktu Laten, Jumlah Telur Hasil Striping, Derajat Pembuahan, Derajat Penetasan dan Kelulushidupan Larva**

Perlakuan	Waktu Laten (Jam, Menit)	$\sum$ THS (Butir/g Induk)	FR (%)	HR (%)	SR (%)
P0	6,24	1018	5,16	42,17	28,65
P1	6,33	986	5,12	40,85	18,78
P2	6,37	536	18,67	50,40	22,26
P3	6,20	1061	19,38	53,96	66,85

Keterangan : P0 : Pakan Komersil

P1 : Cacing Tanah (*Lumbricus rubbellus*)

P2 : Kerang Bulu (*Anadara antiquata*)

P3 : Ikan Seribu (*Poecilia reticulata*)

## 1. Waktu Laten

Dari Tabel 1 dapat diketahui waktu laten yang tersingkat yaitu pada P3 (Ikan Seribu) dengan rata-rata 6,20 (jam, menit) selanjutnya pada perlakuan P0 (Pakan Komersil) sebesar 6,24 (Jam, menit) dan P1 (Cacing Tanah) dengan nilai rata-rata yaitu sebesar 6,33 (jam, menit) dan waktu laten terpanjang terdapat pada P2 (Kerang Bulu) menghasilkan waktu laten dengan rata-rata 6,37 (jam, menit).

Waktu laten tersingkat terdapat pada P3 (Ikan Seribu) dengan rata-rata sebesar 6,20 (Jam, menit) hal ini diduga kecepatan pematangan gonad dengan pemberian pakan yang berbeda memberikan respon terhadap reproduksi induk Ingir-ingir dengan baik dan respon yang tercepat diperoleh pada perlakuan jenis pakan ikan seribu, hal ini diduga karena kebiasaan makan ikan ingir-ingir yang menyukai ikan kecil. Selain itu ikan seribu yang diberikan setelah dicincang menimbulkan aroma yang menarik ikan Ingir-ingir untuk mengkonsumsinya dalam arti selera makan ikan juga dapat meningkatkan nafsu makan ikan. Sulistyono dan Setijanto (2002) menyatakan bahwa ikan Ingir-ingir merupakan ikan yang bersifat omnivora tetapi cenderung karnivora yang menyukai makanan berupa anakan ikan atau ikan kecil, crustacea dan insekta air.

Waktu laten terpanjang terdapat pada P2 (Kerang Bulu) sebesar 6,37 (Jam, menit) diduga kerang bulu kurang disukai oleh induk ikan Ingir-ingir karena kerang bulu tidak menimbulkan aroma setelah dicincang sehingga induk ikan Ingir-ingir kurang merespon pakan tersebut. Susanti dan Mayudin (2012) menyatakan bahwa menurunnya nafsu makan pada ikan mempengaruhi jumlah pakan yang dikonsumsi. Bila

jumlah pakan yang dikonsumsi berkurang, maka alokasi energi untuk kegiatan reproduksi ikan juga berkurang. Lebih jauh berkurangnya alokasi energi untuk kegiatan reproduksi berdampak pada perkembangan gonad.

## 2. Jumlah Telur Hasil Striping

Dari Tabel 2 rata-rata jumlah telur yang tertinggi yaitu pada P3 (Ikan Seribu) sebesar 1061 butir/g induk dan diikuti P0 (Pakan Komersil) sebesar 1018 butir/g induk, P1 (Cacing Tanah) sebesar 986 butir/g induk dan yang terendah pada P2 (Kerang Bulu) sebesar 536 butir/g induk.

Pada P3 (Ikan Seribu) jumlah telur yang dihasilkan lebih tinggi karena bobot induk pada induk Ingir-ingir yang diberi pakan ikan seribu juga lebih tinggi dibandingkan pakan perlakuan lainnya. Pemberian pakan berupa ikan seribu (*Poecilia reticulata*) memiliki bobot induk rata-rata sebesar 18,08 g, pemberian pakan berupa pakan komersil memiliki bobot rata-rata sebesar 17,14 g, pemberian pakan berupa cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) memiliki bobot rata-rata sebesar 14,01 g dan pemberian pakan berupa kerang bulu (*Anadara antiquata*) memiliki rata-rata sebesar 13,92 g. Effendie (1997) dalam Basri (2011) menyatakan bahwa tanda utama untuk membedakan kematangan gonad adalah berdasarkan berat gonadnya.

Tingginya jumlah telur pada pakan yang diberi ikan seribu karena ikan seribu memiliki kandungan lemak yang tinggi yaitu 24,97-29,83 % dalam berat kering (Chrismada, 2013). Suhenda (2009) menyatakan bahwa makin tinggi kadar lemak pakan, makin tinggi pula jumlah telur yang dihasilkan. Jumlah telur terbanyak pada penelitiannya tentang

peningkatan produksi benih baung (*mystus nemurus*) melalui perbaikan kadar lemak pakan induk diperoleh pada induk dengan perlakuan pakan berkadar lemak 8%, yaitu 88.787 butir per kg induk. Selain itu ikan seribu yang diberikan setelah dicincang menimbulkan aroma yang menarik ikan Ingir-ingir untuk mengkonsumsinya. Hijriyati (2012) menyatakan bahwa kualitas telur ikan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Salah satu diantaranya adalah kualitas pakan dan tingkat kesukaan.

Rendahnya jumlah telur yang striping pada perlakuan P2 (Kerang Bulu) dikarenakan bobot induk Ingir-ingir rendah yaitu rata-rata sebesar 13,92 g. Hal ini dipengaruhi oleh jumlah makanan yang dikonsumsi. Kerang Bulu tidak menimbulkan aroma setelah dicincang sehingga induk ikan Ingir-ingir kurang merespon pakan tersebut sehingga induk tidak mendapatkan gizi yang sempurna dan mempengaruhi jumlah telur yang dihasilkan. Syafei *et al.* (1992) dalam Basri (2011) menyatakan bahwa pakan merupakan komponen penting dalam proses pematangan gonad khususnya ovarium karena pada proses vitelogenesis (akumulasi nutrisi dalam sel telur) membutuhkan nutrisi.

### **3. Derajat Pembuahan (FR)**

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa rata-rata angka pembuahan tertinggi yaitu pada P3 (Ikan Seribu) sebesar 19,38%, diikuti dengan P2 (Kerang Bulu) sebesar 18,67%, P0 (Pakan Komersil) sebesar 5,16% dan persentase terendah pada perlakuan P1 (Cacing Tanah) yaitu sebesar 5,12%.

Tingginya angka pembuahan pada perlakuan P3 (Ikan Seribu)

dibandingkan dengan perlakuan P2 (Kerang Bulu), P0 (Pakan Komersil) dan P1 (Cacing Tanah) diduga karena kandungan nutrisi pada ikan seribu sudah cukup dalam memberikan nutrisi yang dibutuhkan oleh ikan Ingir-ingir untuk memenuhi kebutuhannya terhadap reproduksi karena memiliki kadar protein 54,30-56,30 % dan lemak 24,97-29,83 % dalam berat kering (Chrismada, 2013). Menurut Lahnsteiner *et al.* (2001) dalam Sinjal *et al.* (2014) bahwa beberapa hal yang mempengaruhi pembuahan adalah berat telur ketika terjadi pembengkakan oleh air, pH cairan ovari dan konsentrasi protein dalam pakan. Menurut Kamler (1992) dalam Sinjal *et al.* (2014) protein merupakan komponen yang dominan pada kuning telur. Hal ini sangat penting untuk menentukan waktu pembuahan telur yang tepat setelah ovulasi. Yulfiperius (2008) menyatakan persentase derajat pembuahan yang tinggi selain dipengaruhi persentase kematangan akhir telur juga dipengaruhi oleh kualitas sperma. Semakin tinggi persentase kematangan akhir dan semakin baik kualitas spermatozoanya semakin tinggi pula derajat pembuahannya. Perlakuan P1 (Cacing tanah) memperoleh angka pembuahan yang rendah yaitu sebesar 5,12% dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal ini diduga karena jumlah pakan yang diberikan kurang dimanfaatkan langsung oleh induk Ingir-ingir untuk reproduksi sehingga kualitas telur rendah dan juga dapat diduga karena kualitas sperma yang tidak bagus. Handayani, 2007 dalam Aer *et al.* (2015) menyatakan bahwa daya fertilisasi ditentukan oleh kualitas telur, sperma dan penanganan manusia (Handayani, 2007 dalam Aer *et al.*, 2015). Gusrina

(2008) menambahkan bahwa angka pembuahan yang rendah dapat disebabkan karena kualitas telur dan sperma yang tidak bagus.

Pada penelitian Suhenda *et al.* (2009) pemberian pakan dengan kandungan lemak 8% pada ikan Baung (*Mystus nemurus*) menghasilkan nilai pembuahan tertinggi (93,29%). Hasil penelitian Sinjal *et al.* (2014), pemberian pakan berupa pelet dengan merek dagang pakan ikan kerapu (KRA-Starter) menghasilkan pembuahan tertinggi (92%).

#### **4. Derajat Penetasan (HR)**

Dari Tabel 1 dapat dilihat rata-rata persentase daya tetas tertinggi terdapat pada P3 (Ikan Seribu) sebesar 53,96% dan diikuti P2 (Kerang Bulu) sebesar 50,40%, P0 (Pakan Komersil) sebesar 42,17%, sedangkan persentase yang terendah terdapat pada perlakuan P1 (Cacing Tanah) yaitu sebesar 40,85%.

Kualitas telur yang baik dapat juga dilihat pada kemampuan daya tetas telur. Daya tetas telur tertinggi terdapat pada P3 (Ikan Seribu) yaitu sebesar 53,96% hal ini dikarenakan ikan seribu memiliki kandungan lemak yang lebih tinggi sebesar 24,97-29,83 % berat kering dibandingkan pakan lainnya sebesar 7-10% pada cacing tanah, 9,75% pada kerang dan minimal 2% pada pakan komersil dalam berat kering. Diduga lemak pada ikan seribu ikut berperan dalam menentukan keberhasilan reproduksi induk ikan Ingir-ingir. Kadar lemak pada ikan seribu diduga dapat meningkatkan fekunditas, fertilisasi dan kelangsungan hidup larva (Izquierdo *et al.*, 2001 dalam Aryani, 2015). Hal ini lah salah satu yang sangat mempengaruhi mutu dan kualitas telur lebih baik. Tang dan

Affandi (2000) menambahkan bahwa lemak dan asam lemaknya sangat berperan pada proses vitelogenesis, pembentukan telur, dan perkembangan larva.

Heltonika (2009) Butir-butir lemak sangat dibutuhkan dalam proses perkembangan sel telur setelah pembuahan serta sebagai endogenous feeding bagi larva setelah menetas hingga dapat mengambil makanan dari luar. Selain dari kualitas telur hal lain yang mempengaruhi derajat penetasan adalah derajat pembuahan yang diperoleh lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Seperti yang dikemukakan Alawi *et al.*, (1994) bahwa keberhasilan penetasan telur ikan dapat disebabkan oleh mutu telur yang dihasilkan dan angka pembuahan. Masrizal dan Efrizal (1997) melaporkan bahwa derajat penetasan telur akan menurun dengan semakin menurunnya derajat pembuahan telur atau sebaliknya derajat penetasan akan meningkat dengan meningkatnya derajat pembuahan.

Rendahnya daya tetas pada perlakuan P1 (Cacing Tanah) diduga karena kualitas telur dan sperma tidak baik sehingga telur yang telah dibuahi tidak mengalami proses pembelahan secara sempurna sehingga embrio mengalami kematian sebelum menetas, hal ini didukung oleh pendapat Pavlov dan Moksness (1994) bahwa kualitas sperma dan telur yang kurang baik dapat mengakibatkan spermatozoa gagal melebur ke dalam inti sel telur, sehingga telur-telur tidak membelah pada tahap blastosis setelah pembuahan dan embrio mati sebelum menetas.

Pada penelitian Suhenda *et al.* (2009) pemberian pakan dengan

kandungan lemak 8% pada ikan Baung (*Mystus nemurus*) menghasilkan nilai derajat penetasan tertinggi (90,14%). Hasil penelitian Sinjal *et al.* (2014), pemberian pakan berupa pelet dengan merek dagang pakan ikan kerapu (KRA-Starter) menghasilkan daya tetas telur tertinggi (87,67%).

## 5. Kelulushidupan Larva

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa kelulushidupan tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (Ikan Seribu) yaitu sebesar 66,85%, selanjutnya pada perlakuan P0 (Pakan komersil) sebesar 28,65%, diikuti perlakuan P2 (Kerang Bulu) sebesar 22,26% dan persentase terendah yaitu pada perlakuan P1 (Cacing Tanah) sebesar 18,78% .

Tingginya angka kelulushidupan pada P3 (Ikan Seribu) yaitu sebesar 66.85% dibandingkan dengan perlakuan lainnya diduga karena cadangan makanan yang dikandung cukup untuk menunjang kelangsungan hidup larva. Ikan Seribu memiliki kandungan lemak sebesar 24,97-29,83 % berat kering. Hal ini menjadi kunci jawaban mengapa ikan seribu memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan pakan lainnya yang hanya mengandung lemak kasar minimal 6% pada pakan komersil, 7 – 10 % pada Cacing Tanah dan sebesar 9,75% pada kerang bulu dalam berat kering. Sinjal *et al.* (2014) saat telur menetas, sumber energi untuk perkembangan awal larva ikan sangat bergantung kepada material telur bawaan yang telah disiapkan oleh induk. Suhenda *et al.* (2009) menyatakan bahwa lemak mempunyai peranan yang penting bagi pertumbuhan ikan, baik sebagai sumber energi, pelarut beberapa vitamin larut lemak, dan sebagai

pembentuk beberapa jenis hormon. Pemenuhan lemak dan asam lemak dalam jumlah yang cukup akan membantu meningkatkan proses pembentukan telur dan kualitas larva yang dihasilkan.

Pemberian ikan seribu pada induk ikan Ingir-ingir menghasilkan kelulushidupan larva lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal ini juga menunjukkan bahwa ikan seribu memberikan respon yang baik terhadap perkembangan oosit pada induk sehingga cadangan energi bawaan berupa kuning telur dan butiran minyak mampu memberikan ketahanan hidup larva. Dengan demikian produksi telur dan larva sangat dipengaruhi oleh kemampuan induk dengan nutrisi yang baik yang dapat menghasilkan telur dengan laju penetasan yang tinggi, laju kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan yang tinggi dapat dicapai oleh larva itu sendiri. Dengan kata lain, apabila ditemukan laju fertilisasi yang rendah serta kualitas telur dan larva yang buruk, hal ini adalah sangat berhubungan dengan komposisi pakan induk.

Kandungan protein dan lemak dapat memaksimalkan kehidupan larva itu sendiri. Protein dan lemak sangat penting untuk kelangsungan hidup telur-telur ikan karena kedua komponen ini merupakan komponen utama vitelogenin, dimana lipoprotein merupakan sumber energi utama bagi kuning telur sebagai makanan larva sebelum makan. Lipoprotein juga sangat penting dalam menghasilkan telur.

Tingkat kelulushidupan terendah yaitu pada perlakuan P1 (Cacing Tanah) yaitu sebesar 18,78% hal ini diduga pada saat perkembangan oosit pada induk mengalami gangguan. Sinjal *et al.*

(2014) bahwa jika dalam perkembangan oosit induk mengalami gangguan maka telur yang dihasilkan tidak menetas. Yulfiperius (2008) perbedaan derajat kelangsungan hidup larva dapat disebabkan oleh mutu telur yang dihasilkan oleh induk. Derajat kelangsungan hidup larva yang rendah dapat disebabkan karena pakan yang diberikan kepada induk, komposisi nutrien pakannya tidak sesuai dengan kebutuhannya (reproduksi).

Pada penelitian Suhenda *et al.* (2009) pemberian pakan dengan kandungan lemak 8% pada ikan Baung (*Mystus nemurus*)

menghasilkan nilai kelulushidupan tertinggi (100%). Hasil penelitian Sinjal *et al.* (2014), pemberian pakan profish (pakan yang dicetak langsung di lokasi BBAT, Tatelu) menghasilkan kelulushidupan tertinggi (91,66).

## 6. Kualitas Air

Air merupakan media hidup organisme perairan dan merupakan faktor penting untuk diperhatikan agar dapat memberikan daya dukung untuk kehidupan organisme didalamnya. Adapun data kualitas air yang diukur selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Pengukuran Kualitas Air**

No	Parameter	Rata-rata
1.	Suhu	27-31 <sup>0</sup> C
2.	pH	5-6
3.	Oksigen Terlarut (DO)	5,7-6,8 ppm

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa suhu berkisar antara 27-31<sup>0</sup>C, pH 5-6 dan DO 5,7-6,8 ppm, kondisi ini masih berada dalam batas netral untuk ikan. Lingga dan Susanto (2003) menyatakan bahwa suhu optimum untuk pemijahan ikan adalah suhu 20-28<sup>0</sup>C. Hal ini dikemukakan oleh Syafriadiman *et al.*, (2005) menyatakan pH yang baik untuk ikan adalah 5,0-9,0. Sedangkan untuk ikan yang memijah disungai pH berkisar antara 7-8.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian pakan yang berbeda pada induk Ingir-ingir (*Mystus nigriceps*) perlakuan yang terbaik yaitu pemberian pakan berupa ikan seribu (*Poecilia reticulata*) yang menghasilkan waktu laten 6, 47 (jam, menit), jumlah telur hasil striping

( $\Sigma$ THS) rata-rata sebesar 1061 butir/g induk, derajat pembuahan rata-rata sebesar 19,38%, derajat penetasan rata-rata sebesar 53,96% dan kelulushidupan larva rata-rata sebesar 66,85.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aer, Christo V.S; Mingkid, Winda M; Kalesaran, Ockstan J. 2015. Kejutan suhu pada penetasan telur dan sintasan hidup larva ikan lele (*Clarias gariepinus*). Budidaya Perairan FPIK UNSRAT Manado. Hal 13 – 18.
- Aryani, N. 2015. Nutrisi Untuk Pembenihan Ikan. Bung Hatta University Press.
- Azlia, D,R,A. 2010. Pengaruh Penyuntikan Dosis Ovaprim

- Terhadap Ovulasi Dan Penetasan Telur Ikan Pantau (*Resbora aurotainia*). Skripsi Fakultas Perikanan Universitas Riau. Pekanbaru. 32 hal.
- Basri, Y. 2011. Pemberian Pakan Dengan Kadar Protein Yang Berbeda Terhadap Tampilan Reproduksi Induk Ikan Belingka (*Puntius Belinka* Blkr). Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Bung Hatta.
- Chrismadha, T. 2013. Laju Konsumsi dan Pertumbuhan Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata* bleeker, 1852) yang Diberi Pakan Ikan Guppy (*Poecilia reticulata* peters, 1859). Jurnal Limnotek 20 (1) : 111 – 116.
- Foskett, J. K. and C. Scheffey. 1982. The Chloride Cell: Definitive Identification as the Salt-secretory Cell in Teleosts. Sci., 215: 161-166.
- Gusrina, 2008. Budidaya Ikan Jilid 3. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta. 130 hal.
- Heltonika, B. 2009. Kajian Makanan dan Kaitannya Dengan Reproduksi Ikan Senggaringan (*Mystus Nigriceps*) di Sungai Klwing Purbalingga Jawa Tengah. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Hijriyati, K. H., 2012. Kualitas Telur dan Perkembangan Awal Larva Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*, Valenciennes (1928)) Di Desa Air Saga, Tanjung Pandan Belitung. Thesis Universitas Indonesia-Depok.
- Lingga, P. Dan H. Susanto. 2003. Ikan Hias Air Tawar. Penebar Swadaya. Jakarta. 237 hal.
- Masrizal dan Efrizal. 1997. Pengaruh Rasio Pengenceran Mani Terhadap Fertilisasi Sperma dan Daya Tetas Telur Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis. Vol. VII-1. April 1997, 6: 1-9.
- Pavlov, D. A., and E. Moksnes. 1994. Production and quality of eggs obtained from wolfish (*Anarhichas lupus* L.) reared captivity. Aquaculture. 3<sup>rd</sup> Edition. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. 122:295-312.
- Pujianti. 2008. Performa Kematangan Gonad, Fekunditas dan Derajat Penetasan Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab.) melalui Sunstitusi Cacing Laut dengan Cacing Tanah. *Journal Of Aquaculture Management dan Technology* 3 (4) 158-165.
- Pramono, T.B., D. Sanjayasari dan P. H. T. Soedibya. 2007. Optimasi Pakan Dengan Level Protein Dan Energi Protein Untuk Pertumbuhan Calon Induk Ikan Senggaringan (*Mystus nigriceps*). Program Studi Budidaya Perairan. UNSOED. 15 pp.
- Setijanto dan Sulistyio I. 2002. Aspek biologi dan Reproduksi Ikan Senggaringan (*Mystus*

- nigriceps*). Fakultas Biologi, Universitas Jendral Sudirman.
- Sinjal, H.; Ibo, F. dan Pangkey, H. 2014. Evaluasi Kombinasi Pakan dan Estradiol<sub>17β</sub> Terhadap Pematangan Gonad dan Kualitas Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi*. Volume 1 Nomor 1.
- Suhenda, N., Samsudin, R., dan Subagja, J. 2009. Peningkatan Produksi Benih Baung (*Mystus nemurus*) Melalui Perbaikan Kadar Lemak Pakan Induk [Producing Good Quality Seed of Green Catfish (*Mystus nemurus*) by Improvement of Lipid Level of Broodstock Feed]. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar. *Berita Biologi* 9(5).
- Susanti, R. dan Mayudin, A. Respons Kematangan Gonad dan Sintasan Induk Ikan Patin Siam (*Pangasius Hypophthalmus*) terhadap Pakan dengan Kandungan Tepung Cacing Tanah Berbeda. ISSN 1693 – 9085. Volume 8, Nomor 2.
- Tang, M.U. dan R. Affandi. 2001. *Biologi Reproduksi Ikan*. UNRI Press. Pekanbaru
- Yulfiperius. 2008. *Nutrisi Ikan Untuk Meningkatkan Kualitas Reproduksi*, Bogor.