

RESPON REPRODUKSI INDUK BETINA SEPAT SIAM *Trichogaster pectoralis* TERHADAP PENAMBAHAN BAHAN SUPLEMEN DAN IMBUHAN PAKAN

REPRODUCTIVE RESPONSE OF FEMALE SNAKESKIN GOURAMY *Trichogaster pectoralis* AGAINST THE ADDITION OF SUPPLEMENTS AND FOOD ADDITIVES

¹Siswanto, ²Untung Bijaksana, ³Indira Fitriliyani

¹Program Studi Magister Ilmu Perikanan Program Pascasarjana Unlam

^{2,3}Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unlam
e-mail : Kapuas_dayaks@yahoo.com

ABSTRAK

Permasalahan dalam pengelolaan induk ikan sepat siam adalah kurang maksimalnya derajat penetasan telur yang hanya mencapai 80,03 %. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan memperbaiki kualitas telur melalui perbaikan kualitas pakan yang diberikan kepada calon induk ikan sepat dengan penambahan bahan suplemen dan imbuhan pakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon reproduksi induk betina sepat siam terhadap penambahan bahan suplemen dan imbuhan pakan, seperti: minyak ikan, vitamin E serta ekstrak temulawak. Ikan uji adalah induk betina sepat siam dengan usia minimal 8 bulan dan berada pada tingkat kematangan TKG I atau TKG II. Pakan penelitian yang digunakan ada 3 macam yaitu pakan komersial dengan penambahan minyak sayur (FCO), pakan dengan penambahan minyak ikan dan vitamin E (FOT) dan pakan dengan penambahan minyak ikan, vitamin E serta ekstrak temulawak (FOTG).

Hasil menunjukkan bahwa pakan FOT dan FOTG dapat menghasilkan indeks gonadosomatik (IGS), fekunditas, diameter telur, derajat penetasan telur dan *survival rate* yang lebih baik daripada pakan FCO. Hal ini terjadi diduga karena pengaruh dari penambahan vitamin E yang berfungsi mencegah oksidasi dari asam lemak, sehingga lemak yang ada dapat digunakan sepenuhnya. Akibatnya, kualitas dan kuantitas telur jadi meningkat. Nilai IGS pada semua perlakuan berkisar antara 3,07 – 3,57 %, fekunditas berkisar antara 3.875 – 5.355 butir, diameter telur berkisar antara 0,70 – 0,93 mm, derajat penetasan berkisar antara 78,12 – 89,58 % dan *survival rate* berkisar antara 51 – 83 % pada semua perlakuan. Pakan dengan penambahan minyak ikan dan vitamin E dapat menghasilkan diameter telur dan *survival rate* yang lebih baik, sedangkan pakan dengan penambahan minyak ikan, vitamin E serta ekstrak temulawak dapat menghasilkan nilai indeks gonadosomatik (IGS), fekunditas dan derajat penetasan telur yang lebih tinggi.

Kata Kunci : Respon reproduksi, bahan suplemen, imbuhan pakan, sepat siam

ABSTRACT

The problem of the breeding of the snakeskin gouramy management was the insufficient maximum degree of hatching eggs which only reached 80.03 %. One of the ways to overcome the problem was to improve the quality of eggs through the improvement of quality of feed given to the mothers of snakeskin gouramy with supplements and food additives. This study aimed to evaluate the reproductive response of female snakeskin gouramy against the addition of supplements and feed additive, such as: fish oil, vitamin E and extracts of ginger. The tested fish was female snakeskin gouramy with a minimum age of 8 months and were at maturity level of TKG I or TKG II. The Food used in this study were 3 kinds of commercial feed with the addition of vegetable oil (FCO), the feed with the addition of fish oil and vitamin E (FOT) and the feed with the addition of fish oil, vitamin E and extracts of ginger (FOTG).

The results showed that FOT and FOTG could produce gonadosomatic index (GSI), fecundity, egg diameter, hatching eggs and survival rate better than the FCO feed. This occurred presumably because of the effect of the addition of vitamin E that prevented oxidation of fatty acids, so that fat could be used completely. As a result, the quality and quantity of eggs increased. GSI value on all treatments ranged from 3.07 to 3.57 %, fecundity ranged between 3,875 to 5,355 grains, egg diameter ranged from 0.70 to 0.93 mm, hatching ranged from 78.12 to 89.58 % and survival rate ranged between 51 to 83 % in all treatments. Food with the addition of fish oil and vitamin E could produce better diameter of eggs and survival rate, while feed with the addition of fish oil, vitamin E and extracts of ginger could generate value gonadosomatic index (GSI), fecundity and hatching eggs higher.

Keyword : Reproductive response, material supplements and food additives, snakeskin Gouramy

PENDAHULUAN

Salah satu tujuan dari pengelolaan induk adalah untuk mendapatkan benih yang berkualitas dalam kuantitas yang memadai. Permasalahan dalam pengelolaan induk ikan sepat siam adalah kurang

maksimalnya derajat penetasan telur yang hanya mencapai 80,03 % (Amornsakun *et al.*, 2004), daya tetas yang rendah menyebabkan perkembangan jenis ikan ini lebih rendah dibandingkan dengan jenis ikan introduksi seperti ikan mas, nila, patin

dan lele yang daya tetasnya dapat mencapai lebih dari 90 % (Ubaidillah, 2013). Untuk mengatasi hal tersebut, salah satu cara yang dapat digunakan adalah dengan memperbaiki kualitas telur melalui perbaikan kualitas pakan yang diberikan kepada calon induk ikan sepat siam.

Perbaikan kualitas pakan dapat dilakukan dengan penambahan bahan suplemen dan imbuhan pakan. Kandungan nutrisi yang terkandung dalam pakan mempengaruhi proses reproduksi ikan terutama menyangkut lama waktu pemijahan dan kualitas telur yang dihasilkan. Menurut Halver (1976), komposisi pakan yang baik dapat mempercepat perkembangan gonad dan fekunditas ikan. Beberapa contoh bahan suplemen dan imbuhan pakan yang berpengaruh terhadap kualitas reproduksi induk adalah minyak ikan, vitamin E serta ekstrak temulawak yang berperan dalam meningkatkan nafsu makan ikan, maka dari itu kiranya perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui respon reproduksi induk ikan terhadap penambahan bahan suplemen dan imbuhan pakan seperti minyak ikan,

vitamin E serta ekstrak temulawak khususnya pada induk betina sepat siam.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Penelitian ini dilakukan selama 45 (empat puluh lima) hari yaitu dari bulan April sampai Mei dan untuk tempat penelitian dilaksanakan di Desa Sei Pasah, Kecamatan Kapuas Hilir, Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah. Analisis proksimat pakan dan telur dilakukan pada akhir penelitian di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Histologi telur dilakukan pada awal dan akhir penelitian di Balai Veteriner Banjarbaru.

Persiapan Pakan Uji

Proses pembuatan pakan yang ditambahkan minyak sayur dilakukan dengan cara menambahkan minyak sayur yang telah diencerkan terlebih dahulu kedalam 100 mL alkohol, diaduk hingga merata kemudian disemprotkan

ke pakan menggunakan sprayer lalu dijemur atau diangin-anginkan hingga kering. Pembuatan pakan dengan penambahan minyak ikan dan vitamin E prosesnya sama, sedangkan untuk pembuatan pakan dengan penambahan ekstrak temulawak adalah dengan mencuci temulawak hingga bersih, kemudian diiris tipis-tipis selanjutnya dijemur di bawah sinar matahari selama 1 - 3 hari sampai temulawak benar-benar kering. Temulawak yang sudah kering dibuat serbuk dengan cara dihaluskan dengan menggunakan blender, kemudian diayak hingga mendapatkan bubuk yang halus. Bubuk temulawak kemudian ditimbang dan direbus sampai mendidih dalam 50 mL air bersih kemudian didinginkan dan dicampurkan kedalam 100 mL alkohol bersama minyak ikan dan vitamin E. Hasil pengenceran kemudian disemprotkan ke pakan dan dijemur hingga kering.

Persiapan Wadah dan Media Pemeliharaan

Wadah pemeliharaan yang digunakan untuk penelitian ini adalah kolam dengan ukuran 10x20 m dan jaring hapa dengan ukuran 1x1x1,5 m berjumlah 9 buah sebagai wadah penelitian ikan uji yang terletak di Desa

Sei Pasah Kecamatan Kapuas Hilir Kabupaten Kapuas Kalimantan Tengah.

Penyediaan Ikan Uji

Ikan uji adalah induk ikan sepat siam betina dengan usia minimal 8 bulan yang berada pada tingkat kematangan TKG I atau TKG II dan dipersiapkan sebanyak 70 ekor untuk penggunaan ikan 7 ekor/unit penelitian, yang diperoleh dari hasil budidaya masyarakat di Desa Sungai Sangkai Kecamatan Marabahan Kabupaten Barito Kuala Kalimantan Selatan.

Analisis Data

Perlakuan FCO = Pakan komersial kadar protein $\pm 33\%$ dengan penambahan minyak sayur

Perlakuan FOT = Pakan komersial dengan penambahan minyak ikan dan vitamin E

Perlakuan FOTG = Pakan komersial dengan penambahan minyak ikan,

vitamin E dan
ekstrak
temulawak

Parameter Yang Diamati Indeks Gonadosomatik (IGS)

Indeks gonadosomatik dapat dihitung menggunakan rumus Effendie (1997), yaitu sebagai berikut :

$$IGS (\%) = \frac{\text{Bobot gonad}}{\text{Bobot tubuh}} \times 100 \%$$

Fekunditas (F)

Fekunditas dapat dihitung dengan rumus Nurdawati *et al.* 2007 :

$$\text{Fekunditas (F)} = \frac{Wg \times \sum e}{We}$$

Keterangan :

Wg = Berat gonad (gram)
 $\sum e$ = Jumlah telur sampel (butir)
We = Berat telur sampel (gram)

Diameter Telur

Diameter telur diukur dengan cara mengambil sampel telur setelah terjadi proses ovulasi dan pemijahan. Telur yang diambil kemudian diletakkan diatas alat pengukur panjang dan diamati ukuran diameternya (Tamaru *et al.*, 1991).

Derajat Penetasan Telur (HR)

Derajat tetas telur dapat dihitung menggunakan rumus Effendie (1997) :

$$DTT(\%) = \frac{\sum \text{telur yang menetas (butir)}}{\sum \text{telur yang dibuahi (butir)}} \times 100\%$$

Survival Rate 5 Hari

Menurut Effendie (1997), sintasan dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut

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

Keterangan :

S = Survival rate

N_t = Jumlah akhir larva yang hidup (ekor)

N_o = Jumlah larva yang hidup dari telur yang menetas (ekor)

Histologi Telur

Histologi adalah ilmu yang mempelajari tentang struktur jaringan secara detail menggunakan mikroskop pada sediaan jaringan yang dipotong tipis yang merupakan salah satu dari cabang-cabang biologi. Pembuatan preparat histologi dilakukan dengan metode parafin serta pewarnaan menggunakan larutan *Mayer's Hematoxylin-Eosin*.

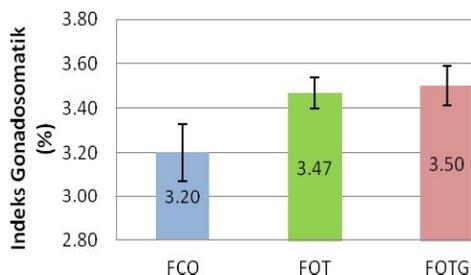
Analisis data menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel dan SPSS 17.0 for Windows. Data yang diperoleh dari pengamatan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Sebelum uji ANOVA, data diuji terlebih dahulu tentang kehomogenan dan kenormalan data, kemudian dianalisis menggunakan analisis sidik ragam/ANOVA dengan selang kepercayaan 95%, jika hasil perhitungan berbeda nyata, maka dilakukan perhitungan nilai koefisien keragaman untuk menentukan metode uji yang akan digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Indeks Gonadosomatik (IGS)

Nilai indeks gonadosomatik (IGS) induk betina sepat siam yang diberi pakan dengan penambahan bahan suplemen dan imbuhan pakan selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

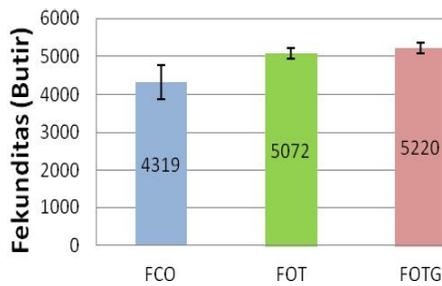


Gambar 1. Grafik indeks gonadosomatik (%) induk betina sepat siam selama penelitian

Tingginya nilai GSI pada perlakuan FOTG dan FOT dibandingkan dengan perlakuan FCO, diduga karena pakan perlakuan FOTG dan FOT ditambahkan vitamin E sehingga dapat mencegah oksidasi asam lemak (Watanabe *et al.*, 1991; Lie *et al.*, 1994 dalam Mokoginta *et al.*, 2000; Yulfiperius *et al.*, 2003; Darwisito *et al.*, 2008) yang dimana keberadaan asam lemak sangat dibutuhkan dalam proses pematangan gonad. Tang dan Affandi (2001), mengatakan bahwa pakan induk yang kekurangan asam lemak esensial menghasilkan laju pematangan gonad yang rendah.

Fekunditas (F)

Nilai fekunditas induk betina sepat siam yang diberi pakan dengan penambahan bahan suplemen dan imbuhan pakan selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.

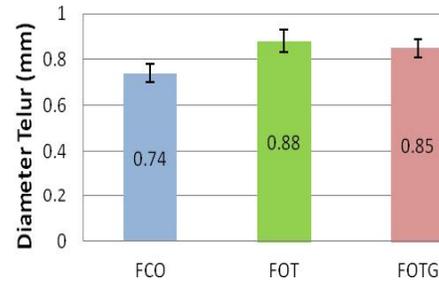


Gambar 2. Grafik fekunditas (butir) induk betina sepat siam selama penelitian

Tingginya nilai fekunditas pada perlakuan FOTG dan FOT dibandingkan dengan perlakuan FCO, diduga akibat fungsi dari vitamin E yang dapat mencegah oksidasi dari asam lemak (Watanabe *et al.*, 1991; Lie *et al.*, 1994 dalam Mokoginta *et al.*, 2000; Yulfiperius *et al.*, 2003; Darwisito *et al.*, 2008) sehingga lemak dapat dimanfaatkan sepenuhnya untuk perkembangan gonad dan nilai fekunditas dapat ditingkatkan. Izquierdo *et al.* (2001) mengatakan bahwa vitamin E adalah vitamin yang berperan penting untuk perkembangan gonad yaitu untuk proses fertilisasi dan mempengaruhi fekunditas.

Diameter Telur

Diameter telur induk betina sepat siam yang diberi pakan dengan penambahan bahan suplemen dan imbuhan pakan selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



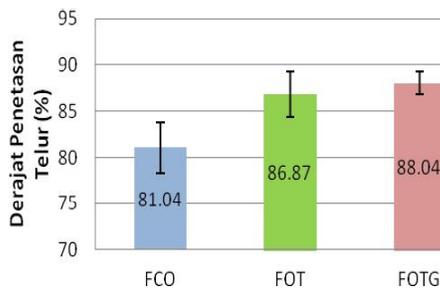
Gambar 3. Grafik diameter telur (mm) induk betina sepat siam selama masa penelitian

Diameter telur ada hubungannya dengan fekunditas. Makin banyak telur yang dipijahkan (fekunditas), maka ukuran diameter telurnya makin kecil, demikian pula sebaliknya (Tang dan Affandi, 2001). Hal ini hampir sejalan dengan data penelitian bahwa nilai fekunditas yang lebih kecil pada perlakuan FOT mempunyai nilai diameter telur yang lebih besar daripada perlakuan FOTG, namun ternyata tidak begitu dengan perlakuan FCO yang menghasilkan fekunditas lebih sedikit dengan diameter telur yang lebih kecil pula. Hal ini kemungkinan terjadi karena pada perlakuan FCO tidak adanya

penambahan vitamin E yang berfungsi sebagai antioksidan yang dapat melindungi lemak supaya tidak teroksidasi, misalnya lemak atau asam lemak yang terdapat pada membran sel, sehingga proses *embryogenesis* berjalan dengan normal dan hasil reproduksi dapat ditingkatkan (Darwisito *et al.*, 2006).

Derajat Penetasan Telur (HR)

Derajat penetasan telur induk sepat siam yang diberi pakan dengan penambahan bahan suplemen dan imbuhan pakan selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.



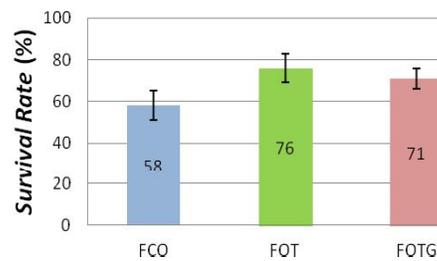
Gambar 4. Grafik derajat penetasan telur (%) induk betina sepat siam selama masa penelitian

Tingginya nilai derajat penetasan pada perlakuan FOTG dan FOT dibandingkan dengan perlakuan FCO, diduga akibat fungsi dari vitamin E yang

dapat mencegah oksidasi dari asam lemak (Watanabe *et al.*, 1991; Lie *et al.*, 1994 dalam Mokoginta *et al.*, 2000; Yulfiperius *et al.*, 2003; Darwisito *et al.*, 2008) sehingga lemak dapat dimanfaatkan sepenuhnya untuk perkembangan gonad sehingga menghasilkan derajat penetasan yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Takeuchi *et al.* (1981) bahwa kekurangan vitamin E akan mempengaruhi perkembangan gonad dan mengurangi daya tetas telur.

Survival Rate 5 Hari

Survival rate atau sintasan larva ikan sepat siam yang diberi pakan dengan penambahan bahan suplemen dan imbuhan pakan selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 5.



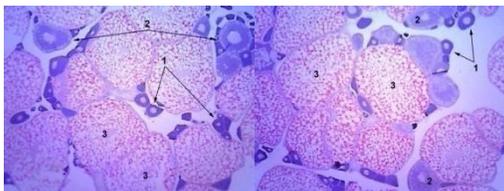
Gambar 5. Grafik *survival rate* (%) larva ikan sepat siam selama penelitian

Nilai *survival rate* yang lebih baik pada perlakuan FOT terjadi diduga

karena pada perlakuan ini nilai diameter telur lebih besar sehingga menghasilkan kelangsungan hidup larva yang besar pula. Hubungan positif antara ukuran larva dan ukuran telur telah dilaporkan untuk *Salmo salar*, *Onchorhynchus mykiss* dan turbot (*Scophthalmus maximus* L) (Moffet, 2006). Unus (2010), mengemukakan bahwa semakin besar ukuran diameter telur akan semakin baik, karena dalam telur tersebut tersedia makanan cadangan sehingga larva ikan akan bertahan lama.

Histologi

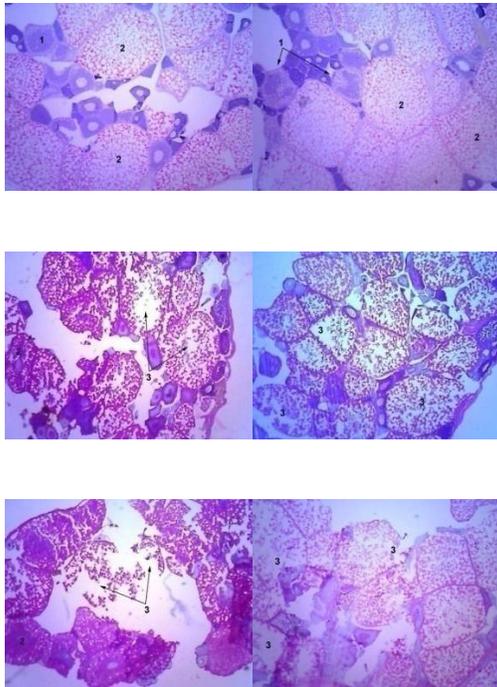
Histologi untuk kebutuhan penelitian dilakukan dengan cara membuat preparat irisan gonad dengan pemotongan secara melintang dan membujur. Histologi awal dari gonad ikan betina sepat siam dapat dilihat dari Gambar 6.



Gambar 6. Histologi gonad awal induk betina sepat siam menggunakan pewarnaan HE. Posisi membujur (kiri) dan melintang (kanan)

dengan skala pembesaran 40x10. 1 = telur dalam fase pembentukan kuning telur (*vitellogenesis*), 2 = telur dalam fase pembentukan kuning telur (*vitellogenesis*), 3 = telur yang sudah matang

Gambar 6 menunjukkan bahwa gonad ikan sepat siam betina masih dalam tahap perkembangan menuju matang. Semakin matang telur ikan, maka semakin banyak kuning telur yang terbentuk dan semakin jelas lapisan lemak yang menyelimuti telur tersebut. Saat diameter telur sudah mencapai ukuran maksimum, maka telur tersebut siap untuk dikeluarkan. Histologi akhir dari gonad ikan betina sepat siam dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Histologi gonad induk betina sepat siam menggunakan pewarnaan HE di akhir penelitian pada perlakuan FCO (atas), FOT (tengah) dan FOTG (bawah) dengan posisi membujur (kiri) dan melintang (kanan) dengan skala pembesaran 40x10. 1 = telur dalam fase pembentukan kuning telur (*vitellogenesis*), 2 = telur yang sudah matang, 3 = telur yang mengalami degradasi (oosit atresia)

Gambar 7 menunjukkan bahwa telur ikan sepat siam pada perlakuan FCO telah berada pada fase matang gonad karena banyaknya telur yang telah terisi oleh butir-butir minyak akibat

proses *vitellogenesis* dengan ukuran diameter yang besar (2), walaupun masih terdapat sebagian telur yang masih dalam fase pematangan (1). Berbeda halnya dengan hasil histologi telur pada perlakuan FOT dan FOTG yang menunjukkan banyak terdapat oosit yang mengalami degradasi atau dikenal dengan istilah oosit atresia (3). Oosit atresia akan diabsorbsikan kembali oleh sel-sel ovarium ke dalam tubuh.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penambahan minyak ikan dan vitamin E pada pakan, menghasilkan kualitas telur induk sepat siam yang lebih baik dibandingkan dengan penambahan minyak ikan, vitamin E dan ekstrak temulawak serta pakan yang hanya ditambahkan minyak sayur.

Penambahan bahan suplemen dan imbuhan pakan seperti minyak ikan, vitamin E dan ekstrak temulawak menghasilkan nilai yang lebih baik pada parameter seperti IGS, fekunditas dan derajat penetasan telur, sedangkan pakan dengan penambahan minyak ikan dan vitamin E menghasilkan nilai yang lebih baik pada parameter seperti diameter telur dan *survival rate*.

Saran

Penambahan bahan suplemen dan imbuhan pakan seperti minyak ikan, vitamin E dan ekstrak temulawak sangat baik diberikan pada induk sepat siam untuk meningkatkan produktifitasnya, karena dapat menghasilkan nilai IGS, fekunditas dan derajat penetasan telur yang lebih baik. Oleh karena itu

disarankan untuk meningkatkan kadar bahan tersebut, atau dapat juga memperpanjang waktu pemeliharaan induk dengan harapan induk lebih matang lagi, sehingga nilai diameter telur serta kelangsungan hidup larvanya dapat meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Armonsakun, T., Sriwatana, W. And Promkaew, P. (2004). *Some aspects in early life stage of siamese gourami, Trichogaster pectoralis (Regan) larvae*. Songkharin J. Sci. Technol, 26(3):347-356
- Darwisito, S., M. Z. Junior., D. S. Sjafei., W. Manalu, dan A.O. Sudrajat. (2006). Kajian performa reproduksi perbaikan pada kualitas telur dan larva ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang di beri vitamin E dan minyak ikan berbeda dalam pakan. Prosiding Seminar Nasional Ikan IV. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi Jatiluhur.
- Darwisito, S., Zairin, M., Sjafei, D.S., Manalu, W., dan Sudrajat, A.O. (2008). Pemberian pakan mengandung vitamin E dan minyak ikan pada induk memperbaiki kualitas telur dan larva ikan nila. *Jurnal akuakultur Indonesia* 7(1):1-10
- Effendi, M. I., (1997). Metodologi Biologi Perikanan. Yayasan Nusatara Utama. Yogyakarta.
- Halver, J. E. (1976). Fish Nutrition. The American Journal of Clinical Nutrition, 3. 7 pp
- Izquierdo, M.S., Fernandez-palacios H. and Tacon, A. G. J. (2001). *Effect of broodstock nutrition on reproductive performance of fish*. *Aquaculture*, 197:25-42
- Moffett. (2006). *Fecundity, egg size and early hatchery survival for wild Atlantic Salmon, from the River Bush*. *Fisheries Management and Ecology*, 13, 73–79.

- Mokoginta, I., Jusadi D., Setiawati, M dan Suprayudi, A. (2000). Kebutuhan asam lemak essensial, vitamin dan mineral dalam pakan induk *Pangasius suchi* untuk reproduksi. Hibah Bersaing, VII/1-2 Perguruan tinggi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nurdawati, S., Husnah., Asyari & Prianto, E. (2007). Fauna ikan di perairan danau rawa gambut di Barito Selatan Kalimantan Tengah. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 7(2): 89-97.
- Takeuchi T., Watanabe T., Ogino C., Saito M., Nishimura K. and Nose T. (1981). *Effects of low protein high calorie and deletion of trace elements from a fish meal diet on reproduction of rainbow trout*. *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.* 47: 645-654.
- Tamaru, C. S., C.D. Kelly, C. S. Lee., K. Aida., I. Hanyu and Goetz. (1991). *Steroid profiles during maturation and induced spawning of the striped mullet, Mugil cephalus L.* *Aquaculture*, 95:149-168.
- Tang, U. M. dan R. Affandi. (2001). Biologi Reproduksi Ikan. Reproduksi. Pusat Penelitian Pantai dan Perairan Universitas Riau. Pekanbaru.
- Ubaidillah, S. (2013). Pengaruh penambahan suplemen vitamin E dan minyak goreng sebagai sumber asam lemak tak jenuh terhadap pematangan dan perkembangan gonad ikan baung (*Mistus nemurus*). Tesis Program Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Unus, F. And Omar, S. B. A. (2010). Analisis fekunditas dan diameter telur ikan malalugis biru (*Decapterus macarellus* Cuvier, 1883) di perairan kabupaten Banggai kepulauan, Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal ilmu kelautan dan perikanan*, 20:37-43.
- Watanabe, T., Fujimura, T., Lee, M.J., Fukusho, K., Satoh, S. and Takeuchi, T. (1991). *Effect of polar and nonpolar lipids from krill on quality of eggs of red seabream Pagrus major*. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 57 (4):695-698.