

EFFECT OF VITAMIN E THE DOSE DIFFERENT IN FEED FOR GONAD MATURATION KELABAU FISH (*Osteochilus kelabau*)

By

Jefri Nedi¹⁾, Nuraini²⁾ and Hamdan Alawi²⁾

Abstract

This research was conducted for five months from 20 May – 20 October 2013, releasing % of brood fish was done in the soil pond and ovulation was carried out in the Hatchery Laboratory and fish breeding, University of Riau. The purpose of this study was to evaluate the best dose of vitamin E added to fish pellets for egg quality of kelabau fish (*Osteochilus kelabau*). Applied doses of Vitamin E were 0, 100, 150, 200 mg/kg pellets. Parameters measured were the duration for gonadal maturation achievement, ovi somatic index, latency time, number of eggs ovulated, egg diameter at the end of experiment. The results showed that the maturation % gonad took place in 3 month in brood fish feed with vitamin E 200 mg/kg pellet. Which was shorter than that with out added with vitamin E. Latency time was 13.5 hours and the average number of ovulated eggs were 4. 807. The ovi somatic index was 0.82 % and the average diameter of eggs after treatments was 1,4 mm. Whereas the control treatment without giving Vitamin E mature gonads during maintenance 5 months in rainfed pond. water quality obtained during the study available temperature about 26 – 37 °C, pH 5 – 6, Dissolved Oxygen 1,42 – 2,20 ppm, water level 32 – 37 cm and ammonia 0,18 – 0,30 ppm.

Key words: Vitamin E, Eggs quality, *Osteochilus kelabau*.

¹⁾ Student of Faculty of Fisheries and marine science, Riau University

²⁾ Lecturer of Faculty of Fisheries and marine science, Riau University

PENDAHULUAN

Ikan kelabau adalah salah satu jenis ikan air tawar yang masuk dalam genus *Osteochilus* (Kottelat *et al.*, 1993) dan banyak ditemui di wilayah Indonesia antara lain Kalimantan, Sumatera, Jawa dan Sulawesi. Ikan kelabau merupakan salah satu jenis ikan yang memiliki nilai ekonomis dan potensial untuk dikembangkan. Namun keberadaan ikan kelabau saat ini mengalami penurunan bahkan mendekati kepunahan.

Nasution dan Nuraini (2004) mengemukakan Ikan kelabau (*Osteochilus kelabau*) adalah sejenis ikan air tawar yang bernilai ekonomis yang hidup tersebar di perairan Riau, terutama di sungai Kampar dan anak-anak sungai yang bermuara ke sungai Kampar. Pada saat ini kelabau menjadi pusat perhatian karena jarang ditemui di pasar local, karena populasinya semakin menurun. Hal ini disebabkan karena habitatnya sudah mengalami degradasi akibat proses perusakan hutan yang mengakibatkan sedimentasi pada perairan, polusi dari berbagai kegiatan industry, dan akibat penangkapan yang kurang mengindahkan kaidah-kaidah konservasi sumberdaya alam. Apabila hal tersebut terus-menerus berlanjut, maka sangat dikhawatirkan bahwa sumberdaya ikan kelabau semakin menurun dan bahkan tidak mustahil suatu saat akan menjadi punah

Peningkatan mutu telur dapat dengan penambahan vitamin E pada pakan induk. Kebutuhan vitamin E yang ditambahkan pada pakan sangat diperlukan. Hal ini telah dibuktikan bahwa penambahan vitamin E mampu memperbaiki performa reproduksi

pada beberapa jenis ikan terutama kualitas telur dan viabilitas larva. Kekurangan vitamin E akan mempengaruhi perkembangan gonad dan mengurangi daya tetas telur (Takeuchi *et al.*, 1981 dalam Hakim 2009).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian vitamin E dengan dosis yang berbeda dalam pakan terhadap kematangan gonad dan mutu telur induk ikan kelabau.

Sedangkan manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pakan dengan penambahan vitamin E yang dapat meningkatkan mutu telur induk ikan kelabau (*Osteochilus kelabau*) sehingga ikan ini dapat dibudidayakan dan tidak akan punah

METODE PENELITIAN

Penelitian pematangan gonad induk ikan kelabau dilakukan pada 20 Mei sampai dengan 20 Oktober 2013 di dalam kolam tadah hujan ukuran 4 x 5 x 1 m yang dipasang keramba dengan ukuran 1,5 x 1,2 x 1 m. Pemijahan dan pengukuran kualitas telur dilakukan di Laboratorium Pembenihan dan Pemuliaan ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.

Ikan kelabau yang digunakan diperoleh dari sungai Kampar kiri desa langgam yang dipelihara dari ukuran sampai induk selama 1,5- 2 tahun dengan ukura berat 600 - 900 g dengan kepadatan 2 ekor/karamba dan diberi pakan pellet yang tidak mengandung Vitamin E.

Perlakuan yang diberikan adalah pemberian pakan vitamin E dengan dosis masing 0 mg/kg pakan sebagai kontrol, 100 mg/kg pakan,

150 mg/kg pakan, 200 mg/kg pakan. Frekuensi pemberian pakan yang dilakukan untuk satu hari pemberian adalah 3 kali yaitu pagi, siang dan sore hari dengan lama pemeliharaan 5 bulan.

Pemeriksaan kematangan gonad ikan dilakukan 1 kali dalam 1 bulan, yaitu dengan mengambil sampel telur, selanjutnya diukur diameter telurnya. kemudian pengamatan morfologi tubuh induk terutama melihat warna lubang genital dan bertambah besarnya perut induk dilakukan setiap 2 kali dalam sebulan. Menurut Effendi (2002) menyatakan bahwa pengamatan tingkat kematangan gonad pada ikan dapat dilakukan secara morfologi (pengamatan bentuk, ukuran panjang, dan berat gonad serta warna) dan secara histologi.

Bila induk dinyatakan matang gonad dengan ciri-ciri perut sudah membesar diameter telur > 1 mm, maka induk dibawa ke laboratorium untuk dilakukan ovulasi dan pemijahan, dimana induk dirangsang dengan menggunakan ovaprim 0,7 ml/kg berat badan (Nasution dan Nuraini, 2004).

Adapun beberapa parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah:

1. Kecepatan pencapaian kematangan gonad.
2. Indeks Ovi Somatik (IOS)
3. Jumlah telur yang diovulasikan
4. Diameter telur
5. Warna Telur

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan tingkat kematangan gonad induk kelabau yang dilakukan selama 5 bulan mengacu kepada tahapan kematangan gonad

menurut Bagenal dan Braum (*dalam* effendi, 2002), yaitu:

1. Pada awal pemeliharaan induk yang digunakan telah mencapai tahap 2 dimana telur sudah dapat dibedakan oleh mata namun belum seragam. Diameter telur berkisar antara 1- 1,1 mm.
2. Pada minggu ke-4 pemeliharaan gonad induk hanya sedikit mengalami perkembangan. Dari sampling yang didapatkan diameter telur berkisar antara 1,1- 1,1 mm.
3. Pada minggu ke-8 gonad induk yang diberi pakan dengan tambahan Vitamin E terlihat telah mengalami perkembangan. Perut induk sudah mulai tampak membuncit dan warna telur kehijauan terutama pada perlakuan P200
4. Pada minggu ke-12 gonad sudah ada yang masak. Telur berwarna coklat tua dan 1 ekor berhasil diovulasikan namun mati setelah ovulasi. Pada perlakuan P100 telur juga sudah masak namun belum bisa ovulasi. Pada P0 dan P150 telur belum mengalami perkembangan.
5. Pada minggu ke-16 terdapat 5 ekor yang mengalami perut membuncit dan telur hampir masak namun pada perlakuan P0 perut belum tampak membuncit.
6. Pada minggu ke-20 semua perut induk kelabau pada setiap perlakuan telah tampak membuncit namun hanya 2 perlakuan yang berhasil ovulasi yaitu P200 dan P0.

Untuk lebih jelasnya jumlah induk kelabau matang gonad dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Komulatif Ikan Matang Gonad Pada Setiap Perlakuan Selama Penelitian

Perlakuan	Keramba	Jumlah ikan yang matang gonad (bulan ke)					Jumlah	% Ovulasi
		1	2	3	4	5		
		0	1	-	-	-		
	2	-	-	-	-	1		
100	1	-	-	-	-	1	1	0
	2	-	-	-	-	-		
150	1	-	-	-	-	1	1	0
	2	-	-	-	-	-		
200	1	-	-	1	-	-	2	100
	2	-	-	-	-	1*		

*Induk ikan kelabau diberi perlakuan pada bulan ke 3 pemeliharaan dan matang pada bulan ke 5

Dari Tabel 1 dapat dilihat waktu pencapaian kematangan gonad yang tercepat yaitu pada perlakuan P200 dengan lama pemeliharaan 3 bulan (2 ekor), Sedangkan pada perlakuan P100 dan P150 juga P0 ikan matang gonad masing-masing 1 ekor dari setiap perlakuan. bulan ke 5 (akhir penelitian) yaitu 1 ekor dari setiap perlakuan.

Dari Tabel 1 juga terlihat cepatnya ikan kelabau matang gonad yang diberi pakan 200 mg/kg pakan disebabkan oleh karena vitamin E berpengaruh terhadap pematangan gonad induk ikan kelabau.

Menurut Watanabe *et al.* (1991) dalam Adliana (2012) menyatakan bahwa vitamin E berpengaruh terhadap kualitas telur yang dihasilkan karena vitamin E berperan sebagai antioksidan asam lemak dalam tubuh. Vitamin E dan asam lemak esensial dibutuhkan secara bersamaan untuk pematangan gonad ikan dengan dosis vitamin E di dalam pakan akan bergantung kepada kandungan asam lemak esensial

yang ada pada pakan (Yulfiperius, 2001).

Pada perlakuan P100 dan P150 induk tidak matang gonad disebabkan selama pemeliharaan nafsu makan ikan berkurang. Hal ini terlihat pada setiap kali pemberian pakan, pakan tersebut selalu bersisa. Pada kondisi ini penyerapan vitamin E dalam pakan tidak optimal, sehingga waktu pencapaian kematangan gonad menjadi lebih lama yaitu sama dengan perlakuan P0. Hal ini disebabkan oleh faktor lingkungan antara lain kadar amoniak yang tinggi. Hasil pengukuran kadar amonia pada kolam percobaan berkisar 0,18 – 0,30 ppm. Menurut Sari (2009) dalam Susanti dan Mayudin (2012) menyatakan bahwa jumlah amoniak yang melebihi kadar yang dapat ditoleransi oleh induk ikan patin siam akan menyebabkan penurunan nafsu makan induk ikan patin siam. Sedangkan kadar amoniak di perairan yang dapat ditoleransi oleh ikan patin adalah 0,02 mg/l.

Menurunnya nafsu makan pada induk ikan kelabau 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 ikan kelabau.

Pada perlakuan P0 terdapat ikan yang matang gonad ini disebabkan karena induk ikan sudah mampu beradaptasi dengan pakan pellet yang diberikan. Induk ikan kelabau ini dipelihara di kolam semenjak ukuran benih sehingga sudah

terbiasa dengan pakan yang diberikan. Selain itu, pakan yang diberikan juga mengandung protein tinggi yaitu 32,87 % sehingga dapat mematangkan gonad ikan walaupun dalam waktu yang sedikit lebih lama. De Silva dan Radompola (1990) *da-lam* Boer (2005) menyatakan bahwa jumlah protein yang optimal mendukung pematangan ovum dan bereproduksi dengan baik.

Indeks Ovi Somatik (IOS)

Hasil pemeriksaan kematangan gonad ikan dengan interval 1 bulan. Nilai Indeks Ovi Somatik pada ikan uji dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Indeks Ovi Somatik (IOS) (%) ikan kelabau dari masing – masing perlakuan

Ulangan	Indeks Ovi Somatik (IOS) (%)			
	P0	P100	P150	P200
1	(tidak ovulasi)	(tdk ovulasi)	Mati	0,40
2	5,59	(tdk ovulasi)	(tdk ovulasi)	1,24
Jumlah	5,59	0	0	1,64
Rata – rata	2,78	0	0	0,82

Dari Tabel 2 Dapat dilihat nilai indeks ovisomatik ikan uji selama penelitian berkisar antara 0 – 2,78 %. Hasil nilai Indeks Ovi Somatik tertinggi terdapat pada perlakuan P0 yaitu sebesar 2,78 % , pada perlakuan P200 nilai IOS sebesar 0,82 %, sedangkan pada perlakuan P100 dan P150 nilai IOS adalah nol karena ikan tidak ovulasi.

Tingginya nilai Indeks Ovi Somatik pada perlakuan P0 disebabkan lama pemeliharaan yaitu selama

5 bulan dan ikan mempunyai nafsu makan yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pada perlakuan P100 dan P150 ikan mempunyai nafsu makan yang kurang baik. Sedangkan pada P200 induk matang gonad dengan lama pemeliharaan 3 bulan. Selama pemeliharaan induk perlakuan P200 dan P0 memiliki nafsu makan yang baik, yaitu setiap pemberian pakan, pakan tersebut selalu habis. Hal ini mendukung

kung tingginya nilai Indeks Ovi Somatik.

Tingginya nilai indeks Ovi Somatik pada P0 juga didukung oleh diameter telur rata-rata 1,1 mm pada awal pemeliharaan dan berdiameter 1,4 mm pada akhir pemeliharaan. Jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya akhir pemeliharaan maka diameter telur P0 sama dengan diameter telur perlakuan P200 yaitu 1,4 mm. Rendahnya nilai IOS pada induk ikan kelabau ini bahkan ada nilai IOS nol pada perlakuan P100 dan 150 diduga karena telur ikan belum matang sempurna sehingga telur tidak bisa ovulasi. Selain itu jika me-

lihat diameter telurnya, P100 dan P150 1,1 mm. Djuhanda (1981) dalam Unus (2010) mengemukakan bahwa besar kecilnya fekunditas dipengaruhi oleh makanan, ukuran ikan dan kondisi lingkungan, serta dapat juga dipengaruhi oleh diameter telur.

Jumlah Telur Yang Diovulasikan (Oviposisi)

Oviposisi menunjukkan potensi telur yang matang (dihasilkan) untuk dilakukan fertilisasi. Untuk lebih jelasnya jumlah telur yang diovulasikan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil perhitungan Rata-rata Jumlah Telur yang Berhasil Diovulasikan

Perlakuan	Jumlah telur yang diovulasikan		Rata-rata jumlah telur yang diovulasikan	Rata-rata berat induk ikan uji (g)	Rata-rata butir/g tubuh ikan
	U1	U2			
P0	0	26689	13344	700	19
P100	0	0	0	900	0
P150	0	0	0	800	0
P200	996	8819	4907	875	6

Dari Tabel 3 diketahui bahwa hasil ovulasikan terbanyak diperoleh pada perlakuan P0 dengan jumlah yaitu 13344 butir dengan rata-rata waktu laten 19,5 jam dan lama pemeliharaan 5 bulan, selanjutnya pada perlakuan P200 dengan jumlah rata-rata 4907 butir dengan rata-rata waktu laten 13,5 jam dan lama pemeliharaan 3 bulan. Sedangkan pada perlakuan P100 dan P150 ikan tidak ovulasi.

Menurut Thorpe *et al.*, (1990); Cerda *et al.*, (1994); Bromage (1995) dalam Alawi (2013) ketersediaan makanan dan kemam-

puan untuk menyimpan energi menentukan kapan seekor ikan melanjutkan penyempurnaan kematangan (maturation), melalui eksperimen diketahui bahwa sekelompok ikan diberi jumlah pakan rendah (low ration) memperlihatkan penurunan persentase ikan yang matang sempurna.

Pada perlakuan P0 warna telur terlihat coklat keputihan dan agak pucat. Berdasarkan pengalaman penulis bahwa telur yang demikian tidak baik kualitasnya. Hal ini disebabkan oleh pakan yang diberikan tidak penambahan vitamin E. Seba-

liknya pada perlakuan P200 kualitas telur cenderung lebih baik, warna telur coklat tua dan transparan. Vitamin E adalah vitamin yang berperan penting untuk perkembangan gonad yaitu untuk proses fertilisasi dan mempengaruhi fekunditas (Izquierdo *et al.*, 2001) vitamin dapat ditambahkan kedalam pakan untuk mempercepat fase pembentukan folikel (Verakunpiya *dalam* Tang dan Affandi, 2001) sehingga peningkatan fekunditas juga dapat disebabkan

oleh kandungan nutiren di dalam pakan cukup untuk mendukung perkembangan gonad.

Diameter Telur

Pengamatan diameter telur di

lakukan sebelum perlakuan pemberian pakan dengan vitamin E dan setelah pemberian pakan dengan vitamin E. Adapun hasil pengukuran diameter telur dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Ukuran diameter telur (mm) ikan kelabau dari masing-masing perlakuan selama

Perlakuan	Ulangan	Ukuran telur awal (mm)	Ukuran telur akhir (mm)	Pertambahan diameter (mm)	Warna telur	Pertambahan Rata-rata (mm)
P0	1	1,1	1,4	0,3	(Coklat muda)	0,15
	2	1,0	1,0	0,0		
P100	1	1,0	1,0	0,0	(Coklat muda)	0,05
	2	1,0	1,1	0,1		
P150	1	1,0	1,0	0,0	(Coklat muda)	0,05
	2	1,0	1,1	0,1		
P200	1	1,1	1,4	0,3	(Coklat bening)	0,3
	2	1,1	1,4	0,3		

Dari Tabel 4 terlihat bahwa ukuran diameter telur yang paling besar terdapat pada perlakuan P200 dan diikuti dengan perlakuan P0, P100 dan P150.

Perbedaan besar kecilnya diameter telur yang diperoleh setelah pemberian pakan dengan vitamin E pada induk ikan kelabau disebabkan oleh besar kecilnya daya serap induk terhadap pakan yang diberikan untuk pematangan gonad, selain itu faktor luar yang mempengaruhi perkembangan diameter telur adalah ketinggian air dalam kolam pemeliharaan. Dimana pada waktu pemeliharaan dilakukan pada bulan Mei – Oktober, dimana pada bulan-bulan tersebut

merupakan puncak musim panas, sehingga air yang berada dalam kolam pemeliharaan berkurang apalagi sumber air berasal dari tadah hujan. Hasil pengukuran tinggi air yang ada dikolam pemeliharaan induk adalah 32 – 37 cm. Menurut Bijaksana (2006) menyatakan bahwa perubahan level ketinggian air juga mempengaruhi ukuran diameter telur sehingga secara umum bertindak sebagai pemicu perkembangan tingkat kematangan gonad pada ikan gabus.

Pertambahan diameter telur pada P200 lebih besar dibandingkan dengan Perlakuan lainnya. Hal ini dikarenakan ikan lebih mampu memanfaatkan vitamin E yang ada didalam pakan. Selain itu juga diduga

karena faktor genetik ikan itu sendiri. menurut Abidin (1986) menyatakan bahwa nilai fekunditas, bobot telur dan diameter telur juga dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan.

Faktor lingkungan lainnya yang mempengaruhi diameter telur ikan kelabau dikolam pemeliharaan adalah kadar amoniak. Hasil pengukuran kadar amonia pada kolam percobaan berkisar 0,18 – 0,30 ppm. Menurut Sari (2009) *dalam* Susanti dan Mayudin (2012) menyatakan bahwa kadar amoniak yang melebihi kadar yang dapat ditoleransi oleh induk ikan patin siam akan menyebab-

kan penurunan nafsu makan induk ikan patin siam. Sedangkan ka-dar amoniak di perairan yang dapat ditoleransi oleh ikan patin adalah 0,02 mg/l.

Kamler dan Kato *dalam* Sukendi (2005) menyatakan bahwa Penggunaan vitamin E dapat mempengaruhi besar kecil-nya nilai fekunditas yang dihasilkan ada hubungannya dengan diameter telur.

Pengukuran Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil pengukuran kualitas air selama pemeliharaan induk pada semua perlakuan selama penelitian.

No	Parameter	Hasil	Alat
1	Suhu	26 – 37 °C	Termometer
2	pH	5 – 6	pH Indikator
3	Oksigen Terlarut	1,42 – 2,20 ppm	DO Meter
4	Ketinggian air kolam	32 – 37 cm	Meteran
5	Amoniak	0,18 – 0,30 ppm	Spektronic

Dari Tabel 5 dapat diketahui bahwa kualitas air pada kolam penelitian memiliki kondisi yang kurang optimal untuk pematangan gonad ikan kelabau. Suhu mengalami peningkatan hingga 11 °C dari 26- 37 °C, selanjutnya ketinggian air hanya berkisar antara 32- 37 cm, DO berkisar 1,42- 2,20 ppm dan amoniak berkisar 0,18- 0,30 ppm. Menurut Sitanggang (1993) ikan keluarga *cyprinidae* terutama ikan mas tumbuh baik pada suhu 24- 28 °C, suhu dibawah 15 °C menyebabkan partumbuhan ikan menjadi lambat. Kandungan oksigen terbaik adalah 4-6 ppm dan pH yang baik adalah 6,5- 8.

Hasil pengukuran amonia selama penelitian berkisar 0,18 – 0,30 ppm. Hasil ini merupakan melebihi batas yang dapat ditoleransi oleh ikan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan selama 5 bulan dalam kolam air tadah hujan memperlihatkan bahwa pematangan gonad induk kelabau yang diberi pakan mengandung vitamin E 200 mg/kg pakan lebih cepat 2 bulan dibandingkan dengan induk tanpa vitamin E. Induk ikan kelabau yang diberi pakan tanpa vitamin E menghasilkan jumlah telur Oviposisi (13.344 butir) dan IOS 2,8

%, lebih tinggi dibandingkan dengan induk yang diberi pakan vitamin E yaitu (4.907 butir) dan IOS 0,82 %.

Disarankan bagi petani ikan untuk pematangan gonad ikan kelabau pada kolam tadah hujan dengan penambahan vitamin E dosis 200 mg/kg pakan dapat mematangkan gonad induk ikan kelabau selama 3 bulan. Perlu penelitian lebih lanjut tentang pematangan gonad induk ikan kelabau dengan pemberian vitamin E dengan dosis berbeda pada kolam air mengalir serta penetasan telur ikan kelabau.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin AZ. 1986. The Reproductive Biology Of a Tropical *Cyprinid, Hampala macrolepidota* from Negara Zoo Lake, Kuala Lumpur, Malaysia. Jour. Fish Biol. 29: 381- 39.
- Adliana, C.2012. Pematangan Gonad Ikan Sepat Siam (*Trichogaster pectoralis*) dengan Perlakuan pemberian pakan yang berbeda. Skripsi fakultas perikanan dan ilmu kelautan. Universitas riau. Pekanbaru
- Alawi, H. 2013. Reproduksi dan Pemijahan Ikan Budidaya. Unri Press.Pekanbaru.48 hal
- Bijaksana. U. 2006. Studi pendahuluan bio-eko reproduksi snakehead di rawa Bakau Propinsi Kalimantan Selatan. Simposium Nasional Bioteknologi dalam Akua-kultur 2006. Departemen Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor dan Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar Badan Riset Kelautan dan Perikanan, 5 Juli 2006.
- Boer,I., Adelina. 2005. Buku Ajar Ilmu Nutrisi dan Pakan Ikan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. 78 hal
- Effendi,M.I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 16
- Hakim R,R. 2009. Efektifitas Penambahan Vitamin E Pada Pakan Dalam Meningkatkan Kinerja Reproduksi Induk Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*). Jurusan Perikanan Fakultas Perikanan Universitas Muhammadiyah Malang.
- Izquierdo M. dan H. Fernández-Palacios H., Tacon A.G.J. 2001. Effect of broodstock nutrition reproduction performance of fish. Aquaculture 197: 25- 42
- Kottelat , M. A.J. Whitten., S.N. Kartikasari dan S., Wirjoatmodjo, 1993. Fresh Water Fish of Western Indonesia and Sulawesi. Peniplus Edition (HK) Ltd.293 hal.
- Mayudin A dan Susanti ,R. 2012. Respon Kematangan Gonad dan Sintasan Induk ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*) terhadap pakan dengan kandungan Tepung Cacing Tanah Berbeda, Jurnal Jurusan Ilmu Kelautan dan Perikanan , Politeknik Negeri Pontianak Vol. 8 No

2, Juni 2012 hal 110 -120.
ISSN 1693 – 9085

Nasution, S. dan Nuraini 2004. Ekologi dan Kebiasaan Makan Ikan Kelabau (*Osteochilus kelabau*) dari dari Sungai Kampar. Kabupaten Pelalawan. Laporan Penelitian dan SPP/DPP Universitas Riau (Tida diterbitkan).

Sitanggang. 1993. Budidaya gurami (*Osphronemus guramy lac*) Penebar Swadaya. Jakarta

Sukendi, 2005. Vitellogenesis dan Manipulasi fertilisasi pada ikan. Bagian mata kuliah Biologi Reproduksi Ikan. Jurusan Budidaya Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmi Kelautan, Universitas Riau. 110 hal

Tang U. M. dan Affandi R. 2001. Biologi reproduksi ikan. Pusat Peneliti Pantai dan Perairan Universitas Riau. Pekanbaru. 110 pp

Unus F. 2010. Analisis Fekunditas dan Diameter Telur Ikan Malalugis Biru (*Decapterus macarellus* cuvier, 1833) Di Perairan Kabupaten Banggai Kepulauan, Propinsi Sulawesi Tengah. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Unhas, Makassar.

Yulfiperius. 2001. Pengaruh Kadar Vitamin E dalam Pakan terhadap Kualitas Telur Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). [Tesis]. Ilmu Perairan, Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. 40 hal.