

PENGARUH PENAMBAHAN MINERAL Fe DAN SISTEM BUDIDAYA TERHADAP KEMATANGAN GONAD IKAN SELAIS (*Ompok Hypophthalmus*)

Andy Sabara¹⁾, Usman Muhammad Tang¹⁾, Sukendi¹⁾

Email : andysabara@gmail.com

ABSTRACT

This study was aimed to Analyzed the Fe supplementation on gonadal maturity of selais, then to Analyzed the effect of culture system to accelerate gonadal maturation of selais, and the last aimed was to Analyzed the interaction between culture system with Fe amount. The method used is an experimental method. The design with two factors: the Fe Supplementation and culture system. Factor 1 is the feed formulation with 4 supplementation levels of Fe (synthetic), Fe From shell, Fe supplementation from anchovies and control without the Fe supplementation. Factor 2 is culture system which are stagnant ad flowing water. The results showed that Fe supplementation and culture systems affect the fish growth, but their interaction was not significant. The best treatment was obtained in the treatment of Fe supplementation from shellfish and water flowing systems.

Keyword: *Fe, gonadal maturation, growth, selais fish, cultured systems.*

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki kekayaan sumber daya perairan yang sangat besar baik ditinjau dari luas perairan maupun keanekaragaman hayati bahkan termasuk mega deversitas. Kekayaan sumber daya perairan termasuk sumber daya ikan sangat besar. Hal ini merupakan aset bangsa karena dapat menjadi modal dasar pembangunan nasional yang dominan. Apalagi dengan adanya UU No 22/1999 tentang Otonomi Daerah usaha perikanan akan semakin penting bagi setiap pemerintah daerah kabupaten dan kota yang mempunyai potensi sumberdaya ikan untuk menunjang otonomi daerah.

Penelitian budidaya dan pembesaran ikan selais telah sukses dilakukan dengan memberikan pakan buatan sebanyak 5% dari bobot biomasa menghasilkan efisiensi pakan sebesar 52% (Tang, 2008 dan 2010). Untuk meningkatkan laju pertumbuhan ikan selais penelitian dengan pemberian pakan buatan ditambah dengan hormon pertumbuhan (T3) oleh Tang (2012). Pemberian pakan dan enzim fitase sebesar 1g/kg pakan diperoleh laju pertumbuhan harian yang tertinggi yaitu sebesar 2,90 % per hari (Mantovani dan Tang, 2010). Uji coba pemijahan dengan menggunakan hormon perangsang pemijahan telah dilakukan oleh Priyatma (2011), berdasarkan hasil penelitian tersebut ternyata belum mampu menyediakan benih maupun ikan konsumsi kepada masyarakat

¹⁾ Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau

secara berkelanjutan. Permasalahan yang ditemukan adalah: 1) Ketersediaan induk yang tidak berkesinambungan; 2) Teknologi Produksi Benih yang belum dikuasai; 3) Teknologi Produksi Ikan konsumsi yang belum dikuasai masyarakat.

Teknologi pematangan gonad ikan selais agar dapat menghasilkan induk matang gonad setiap saat, sehingga kegiatan pembenihan dapat dilakukan setiap saat. Salah satu teknologi yang dapat digunakan adalah dengan memanipulasi kondisi lingkungan (Lam, 1983).

Peningkatan kematangan Gonad induk selais perlu diadakan dengan perbaikan pengelolaan reproduksi dengan cara 1) perbaikan lingkungan, 2) peningkatan mutu pakan, dan 3) penambahan hormon. Peningkatan pengelolaan reproduksi dengan perbaikan lingkungan dengan menguji wadah pemeliharaan mengalir dan tergenang, sedangkan peningkatan mutu pakan dapat dilakukan dengan penambahan zat besi (Fe) kerang, teri dan sintetik terhadap pematangan gonad ikan selais (*Ompok hypophthalmus*).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Juni hingga November 2015 di Laboratorium Pembenihan dan Pemuliaan Ikan (PPI) Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Ilmu Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial. Perlakuan yang dicobakan adalah: penambahan mineral besi dari berbagai sumber yaitu: 1) Fe sintetik; 2) Fe dari teri; 3) Fe dari

kerang dan 4) kontrol (tanpa Fe). Masing-masing dengan tiga ulangan.

Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini wadah yang digunakan adalah bak beton sebanyak 24 unit dengan ukuran 1 x 1 x 1 (m³), selanjutnya pada wadah air mengalir dibuat aliran pemasukan dan pengeluaran dengan pipa 2/3" yang terangkai dengan pompa. Setelah perangkaian selesai wadah dicuci dengan kalium permanganat (PK), selanjutnya wadah diisi air. Air sebelum dimasukkan kedalam wadah terlebih dahulu diendapkan dalam bak tandon selama 24 jam supaya partikel terlarut dapat mengendap dan pH dapat meningkat.

Ikan uji diperoleh dari laboratorium Pembenihan dan Pemuliaan Ikan (PPI) Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan Universitas Riau dengan ukuran panjang 15 sampai 20 cm dengan berat 25 gram. Pemeliharaan ikan selais diberi pakan sesuai dengan pakan uji yang telah dipersiapkan yaitu dari pelet (kandungan protein 40%, kadar air 11% lemak 6%, serat 3%) ditambahkan dengan tepung berasal dari ikan teri, kerang dan sintetik dalam bentuk pasta. Pembuatan pakan perlakuan 1 (protein 40% + tepung ikan teri) dibuat dengan komposisi 2/3 pelet 40% protein dan 1/3 tepung ikan teri, pakan perlakuan 2 (protein 40% + kerang basah) dibuat dengan komposisi 2/3 pelet 40% protein dan 1/3 kerang basah sedangkan perlakuan 3 (protein 40% protein + Fe sintetik) dengan menambahkan setiap 1 kg pelet sebanyak 50 mg Fe sintetik, sedangkan system budidaya yaitu: 1) sistem resirkulasi/mengalir dan 2) sistem air tergenang/tidak mengalir. Parameter yang diukur adalah

kandungan protein, karbohidrat dan lemak pakan formulasi, pertumbuhan bobot ikan, tingkat kematangan gonad secara morfologi dan histologi

Penelitian dilakukan selama 6 bulan, setiap 14 hari sekali ikan ditimbang bobotnya, penimbangan dilakukan setiap perlakuan, ikan ditimbang secara keseluruhan dari setiap wadah. Ini bertujuan untuk mengetahui jumlah dosis pakan yang diberikan.

Selanjutnya data kuantitatif pada masing-masing perlakuan dianalisis dengan *one way Anova*. Data disajikan sebagai rata-rata \pm standar error (SE), termasuk proporsi oosit pada tiap tahapan menggunakan program SPSS seri 17. Jika terdapat perbedaan yang signifikan (95%) antar perlakuan maka dilakukan Uji Lanjut Student-Newman-Keuls^{a,b}

Parameter yang diukur

1. Gonad Ikan Awal dan Akhir yaitu Ukuran Morfologis, Jaringan Gonad
2. Laju Pertumbuhan Bobot Harian
3. Analisis Asam Amino
4. Analisis Asam Lemak
5. Analisis Proksimat
6. Parameter Kualitas Air

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Kematangan Gonad (TKG) ikan selais (*Ompok hypophthalmus*)

Hasil analisis TKG histologi disajikan pada Gambar 1. Dari gambar tersebut menunjukkan bahwa secara morfologis dan histologis, TKG ikan selais (*Ompok hypophthalmus*) akan cepat matang gonad apabila diberi Fe kerang dan dipelihara pada sistem air mengalir ataupun tidak mengalir, sedangkan

Fe Ikan teri dan Fe anorganik/sintetik memberikan hasil akhir TKG yang lebih rendah dibandingkan dengan Fe Kerang, tetapi hasil akhir TKG pada air mengalir lebih baik jika dibandingkan dengan TKG pada air tidak mengalir.

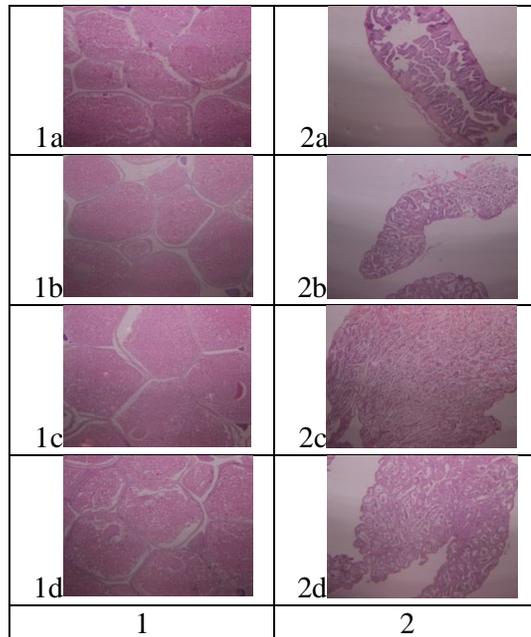
Hasil akhir perubahan Tingkat Kematangan Gonad (TKG) pada penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat Kematangan Gonad (TKG) Telur Ikan Selais (*Ompok hypophthalmus*) pada akhir penelitian

Sumber Mineral	TKG Awal	Sistem Budidaya	
		Mengalir	Tidak Mengalir
		TKG Akhir	TKG Akhir
Fe Sintetik	I	III	I
Fe ikan teri	I	III	I
Fe Kerang	I	IV	IV
Kontrol	I	II	I

Tabel 2. Tingkat Kematangan Gonad (TKG) Testis Ikan Selais (*Ompok hypophthalmus*) pada akhir penelitian

Sumber Mineral	TKG Awal	Sistem Budidaya	
		Mengalir	Tidak Mengalir
		TKG Akhir	TKG Akhir
Fe Sintetik	I	III	III
Fe ikan teri	I	III	I
Fe Kerang	I	IV	IV
Kontrol	I	II	I



Gambar 1. Histologi telur (1) dan testis (2) ikan selais (*Ompok hypophthalmus*). 1a. Fe Sintetik, 1b. Fe ikan teri, 1c. Fe Kerang, 1d. Kontrol (Tanpa Fe); 2a. Fe Sintetik, 2b. Fe ikan teri, 2c. Fe Kerang, 2d. Kontrol (Tanpa Fe)

Perubahan gonad secara sitologi, histologi dan morfologi akan terjadi selama proses perkembangan berlangsung. Perubahan tersebut juga akan menyebabkan terjadinya perubahan bobot dan volume gonad yang dapat dijadikan sebagai indikator dalam menentukan telah sejauh mana perkembangan yang telah dialami oleh gonad dalam proses oogenesis pada ikan betina dan spermatogenesis pada ikan jantan (De Jong dalam Yani, 1994)

Berdasarkan hasil penelitian ini, menunjukkan bahwa tingkat kematangan gonad terbaik (TKG IV) diperoleh pada perlakuan Fe +

kerang. Hal ini terjadi disebabkan oleh kandungan protein dan energi lemak pada perlakuan tersebut relatif lebih tinggi (39% dan 79,85%) dibandingkan dengan perlakuan lain. Hal ini mendukung pendapat Tang dan Affandi, (2004) bahwa untuk mematangkan gonad ikan sebaiknya diberi pakan dengan kandungan protein 40% karena dalam proses pematangan gonad terjadi proses vitelogenesis untuk mengisi nutrisi di dalam telur. Kamler (1992) menyatakan bahwa protein merupakan komponen esensial yang dibutuhkan untuk reproduksi. Protein merupakan komponen dominan kuning telur, sedangkan jumlah dan komposisi kuning telur menentukan besar kecilnya ukuran telur, dan ukuran telur merupakan kualitas telur.

Pertumbuhan bobot ikan selais

Bobot ikan selais (*Ompok hypophthalmus*) awal, tengah dan akhir penelitian disajikan pada Tabel 4 dan Lampiran 4. Dari data tersebut dianalisis pertumbuhan bobot, pertumbuhan adalah perubahan bobot ikan dalam 6 (enam) bulan waktu penelitian.

Tabel 3. Pertumbuhan Bobot Ikan Selais (*Ompok hypophthalmus*)

Sistem Budidaya	Jenis Formulasi Pakan				Rata-rata
	Pelet+Fe Sintetik	Pelet+Fe Ikan Teri	Pelet+ Fe Kerang	Kontrol	
Mengalir	9.80±0.5	10.46±1.6	16.33±0.6	11.00±3.9	11.90±3.2
Tidak Mengalir	8.66±0.8	8.80±1.0	13.86±2.1	8.86±2.0	10.05±2.6
Rata-Rata	9.23±0.8	9.63±1.5	15.10±1.9	9.93±3.0	10.97±3.0

Pertumbuhan ikan dikenal dalam dua kelompok yaitu pertumbuhan somatik (tubuh) dan pertumbuhan gonadik (gonad/telur). Pertumbuhan somatik terjadi ketika fase ikan berukuran benih sampai fase calon induk. Pertumbuhan gonadik terjadi ketika ikan siap untuk mematkan gonadnya. Ketika fase kematangan gonad, pakan yang dikonsumsi akan digunakan sebagai pemasok nutrisi dalam gonad/telur, sehingga penambahan bobot yang terjadi adalah disebabkan oleh atau linear dengan penambahan bobot gonad.

Pertambahan bobot tubuh dalam penelitian ini tertinggi diperoleh pada perlakuan pakan ditambah kerang, hasil tersebut diakibatkan oleh perbedaan kandungan protein, karbohidrat dan lemak formulasi pakan yang diberikan. Berdasarkan tabel tersebut kandungan protein pada perlakuan formulasi Fe + Kerang sebesar 39,00% dan energi dari lemak relatif lebih besar yaitu 79,85 kkal/100g dibandingkan perlakuan lainnya, aspek pakan merupakan aspek utama yang paling mempengaruhi kinerja pertumbuhan ikan. Efisiensi pakan dapat terjadi apabila kualitas kualitas dan

kuantitas nutrisi di dalam pakan sesuai dan seimbang untuk kebutuhan ikan. Menurut Mahi (2000) kualitas nutrisi pakan meliputi kandungan protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral. Protein merupakan penyusun tubuh yang juga digunakan sebagai sumber energi untuk berbagai aktivitas tubuh ikan. Kualitas dan kuantitas protein yang cukup dalam pakan akan diubah menjadi protein tubuh secara efisien yang selanjutnya akan mempengaruhi pertumbuhan ikan (NRC, 1993). Selanjutnya Widayati (2009) bahwa jumlah protein akan mempengaruhi pertumbuhan ikan. Protein merupakan sumber energi dan nutrisi yang sangat dibutuhkan ikan untuk pertumbuhan. Tinggi dan rendahnya protein dalam pakan dipengaruhi oleh kandungan energi non-protein yaitu berasal dari karbohidrat dan lemak. Kurangnya sumber energi yang dibutuhkan, menjadi faktor utama penyebab gagalnya matang gonad dan rendahnya derajat tetas telur yang dihasilkan (Sukendi, 2005). Jumlah dan kualitas protein yang diberikan akan mempengaruhi pertumbuhan ikan. Menurut Jobling (1983) dan Cho *et al.* (1985) bahwa rasio energi dan protein dalam pakan perlu ditentukan untuk mendapatkan efisiensi pakan yang baik. Hastings (1976) menambahkan bahwa kebutuhan setiap spesies ikan akan protein dan energi berbeda. Hal ini dipengaruhi oleh jenis dan ukuran ikan, lingkungan, kualitas protein dan daya cerna pakan (Cho *et al.*, 1985).

Craig *et al.* (2000) menyatakan bahwa selama perkembangan tubuh, lemak, protein

dan mineral ditimbun dalam beberapa bentuk, sedangkan protein dan lemak akan digunakan untuk perkembangan gonad. Webster dan Lim (2002) bahwa nilai retensi protein erat kaitannya juga dengan kualitas sumber bahan baku dalam pembuatan pakan, diduga walaupun kadar proteinnya berbeda namun bahan baku pada ketiga bahan pakan uji berkualitas cukup baik dan relatif sama, selain itu menurut Harver dan Hardy (2002) proporsi total energi yang berasal dari protein pada pembuatan pakan harus diperhatikan baik-baik agar retensi protein menjadi tinggi dan proporsi tinggi dari protein tersebut digunakan untuk mensintesa jaringan daripada protein dikatabolisme untuk mencukupi *maintenance energy*.

Analisis Asam Amino

Kandungan asam amino Fe Kerang cenderung lebih tinggi (aspartat 36.176,62 dan phenilalanin 20.516,27) dibanding dengan Fe + teri, dari hasil pengukuran komposisi asam amino formulasi pakan tersebut menunjukkan berpengaruh terhadap lebih tingginya tingkat kematangan gonad perlakuan Fe Kerang dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Jumlah protein yang diperlukan dalam pakan secara langsung dipengaruhi oleh komposisi asam amino pakan. Ikan seperti hewan lain, tidak memiliki kebutuhan protein yang mutlak tetapi memerlukan suatu campuran yang seimbang antara asam amino esensial dan non-esensial, menurut Pandian (1989) kebutuhan protein dan pertumbuhan memiliki hubungan yang linear. Oleh karena itu, ketersediaan protein dalam pakan sangatlah diperlukan untuk pertumbuhan dan pembentukan

jaringan. Kebutuhan protein ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti ukuran ikan, suhu air, tingkat pemberian pakan (*feeding rate*), ketersediaan dan kualitas pakan, serta energi yang dapat dicerna dalam pakan (Watanabe, 1988).

Analisis Asam Lemak

Penelitian menunjukkan komposisi asam lemak formulasi pakan dijumpai Asam Lemak n-3 (Omega 3) pada pelet + Fe yaitu 0,53%, pelet + Fe teri 0,81% dan pelet + Fe Kerang 0,96%, sedangkan asam lemak n-6 (Omega 6) pada formulasi pakan pelet + Fe 1,52%, pelet + Fe teri 1,35%, pelet + Fe kerang 1,62%. Dari formulasi pakan tersebut formulasi pakan pelet + Fe kerang memiliki kadar tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, data tersebut bahwa perlakuan pelet + Fe kerang merupakan yang terbaik. Hal ini didukung pernyataan Makoginta (1986) bahwa kebutuhan asam lemak esensial pada ikan Lele (*Clarias batrachus*) untuk reproduksi pada asam lemak n-3 yaitu 1% dan asam lemak n-6 1,53-1,56%, Watanabe, (1984) menyatakan pada ikan Red sea bream (*Pagrus major*) untuk reproduksi pada asam lemak n-3 yaitu 0,5% dan asam lemak n-6 1%, selanjutnya ikan *Sparus aurata* L yang diberikan pakan 1,6% n-3 selama 3 minggu, secara nyata dapat menghasilkan telur dengan kualitas yang lebih baik. Pemberian pakan dengan asam lemak n-3 HUFA dapat meningkatkan jumlah telur yang dibuahi, jumlah telur yang menetas dan kehidupan larva (Palacios et al., 1995).

Hasil penelitian menunjukkan asam lemak esensial pada formulasi pakan pelet + Fe dari kerang n-3

sebesar 0,96% dan n-6 1,62% lebih tinggi dari Fe Sintetik, pelet + Fe Ikan Teri dan Pelet + pelet (kontrol), dan menyebabkan pertambahan bobot dan tingkat kematangan gonad lebih baik dari perlakuan lainnya. Hal ini didukung oleh Utomo (2009) menyatakan bahwa kinerja reproduksi terbaik ikan zebra pra salin dan salin adalah ikan yang diberi pakan dengan vitamin E sebesar 258 mg/kg, asam lemak esensial n-3 sebesar 1,03% dan asam lemak esensial n-6 sebesar 2,04% pada lemak total pakan 8,26%. Selanjutnya Utiah (2006) berdasarkan evaluasi pada lama waktu matang gonad, fekunditas, derajat tetas telur, derajat kelangsungan hidup dan persentase larva abnormal yang dihasilkan induk, dapat disimpulkan kadar asam lemak n-6 1.56% dan n-3 0.78% optimal untuk pakan induk.

Analisis Proksimat

Pertambahan bobot tubuh dalam penelitian ini tertinggi diperoleh pada perlakuan pakan ditambah kerang, hasil tersebut diakibatkan oleh perbedaan kandungan protein, karbohidrat dan lemak formulasi pakan yang diberikan. Berdasarkan tabel tersebut kandungan protein pada perlakuan formulasi Fe + Kerang sebesar 39,00% dan energi dari lemak relatif lebih besar yaitu 79,85 kkal/100g dibandingkan perlakuan lainnya, aspek pakan merupakan aspek utama yang paling mempengaruhi kinerja pertumbuhan ikan. Efisiensi pakan dapat terjadi apabila kualitas kualitas dan kuantitas nutrien di dalam pakan sesuai dan seimbang untuk kebutuhan ikan. Menurut Mahi (2000) kualitas nutrien pakan

meliputi kandungan protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral. Protein merupakan penyusun tubuh yang juga digunakan sebagai sumber energi untuk berbagai aktivitas tubuh ikan. Kualitas dan kuantitas protein yang cukup dalam pakan akan diubah menjadi protein tubuh secara efisien yang selanjutnya akan mempengaruhi pertumbuhan ikan (NRC, 1993). Selanjutnya Widayati (2009) bahwa jumlah protein akan mempengaruhi pertumbuhan ikan. Protein merupakan sumber energi dan nutrisi yang sangat dibutuhkan ikan untuk pertumbuhan. Tinggi dan rendahnya protein dalam pakan dipengaruhi oleh kandungan energi non-protein yaitu berasal dari karbohidrat dan lemak. Kurangnya sumber energi yang dibutuhkan, menjadi faktor utama penyebab gagalnya matang gonad dan rendahnya derajat tetas telur yang dihasilkan (Sukendi, 2005). Jumlah dan kualitas protein yang diberikan akan mempengaruhi pertumbuhan ikan. Menurut Jobling (1983) dan Cho *et al.* (1985) bahwa rasio energi dan protein dalam pakan perlu ditentukan untuk mendapatkan efisiensi pakan yang baik.

Parameter Kualitas Air

Kualitas air yang diukur selama penelitian yaitu pH setiap satu minggu sekali, serta DO dan NH₃ pada awal, tengah dan akhir penelitian.

Tabel 4. Kualitas Air pada masing-masing wadah penelitian pematangan gonad Ikan Selais (*Ompok hypophthalmus*)

Sistem Budi daya	Parameter		
	pH	DO	(NH3)

Mengalir	1	6 - 7	5,40 - 5,93	0,04 - 0,06
	2	6 - 7	5,33 - 5,9	0,04 - 0,05
	3	6 - 7	5,4 - 5,9	0,05 - 0,06
Tidak Mengalir	1	6 - 6,8	4,2 - 4,9	0,09 - 0,1
	2	6 - 6,5	4,35 - 4,8	0,09 - 0,1
	3	6 - 6,5	4,38 - 4,8	0,1 - 0,15

KESIMPULAN

Hasil penelitian pemberian formulasi pakan dari sumber Fe yang berbeda dengan sistem pemeliharaan mengalir/tidak mengalir terhadap kematangan gonad ikan selais (*Ompok hypophthalmus*) berpengaruh nyata terhadap Tingkat Kematangan Gonad, namun interaksi antara penambahan Fe dan sistem budidaya tidak berpengaruh nyata,

Pertumbuhan terbaik diperoleh pada perlakuan formulasi pakan+kerang dengan nilai 15,5-15,6 g/ekor, sedangkan pertumbuhan ikan selais terbaik pada perlakuan sistem budidaya mengalir.

DAFTAR PUSTAKA

- Cho, C.Y., C.B. Cowey and T. Watanabe. 1985. *Finfish Nutrition in Asia. Methodological Approaches to Research and Development.* IDRC, Ottawa, 154 pp.
- Halver, JE. dan Hardy RW. 2002. *Fish Nutrition. Third Edition.* California USA: Academic Press. 822 pp.
- Hastings, W.H. 1976. *Fish Nutrition and fish feed manufacture.* Rep. From FAO, FIR: AQ/Conf/76/R.73. Rome. Italy, 13pp.
- Jobling, M. 1983. A short review and critique of methology used in fish growth and nutrition studies. *J. Fish Biol.* 23:687-703.
- Lam, T. J. 1983. Environmental influences on gonadal activity in fish. *dalam fish physiology.* Hoar, W.S., D.J. Randall, E.M. Donaldson. Volume IX Reproduction Part B. Behaviour and fertility control. Academic Press, Inc. Florida.
- Kamler, E. 1992. Early life history of fish. An energetic approach. London: Chapman and Hall. 267 pp.
- Mahi II. 2000. Pengaruh kadar protein dan imbalanced energi protein pakan berbeda terhadap retensi protein dan pertumbuhan ikan sidat *Anguilla bicolor bicolor*. (tesis). Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Mantovani, A. dan U.M. Tang, 2010. Pengaruh Pemberian Pakan Buatan dengan Kadar Protein yang Berbeda untuk Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Benih Ikan Selais (*Ompok hypophthalmus*).
- National Research Council. 1993. *Nutrient Requirement of Fish.* Washington D.C (US): National Academic Press. 115 pp.
- Pandian, T. J. 1989. Protein requirement Of Fish and Prwans Culture In Asia. P. 11-12. In S. S. De Silva (ed) *Fish Nutrition Research in Asia. Proceedings of The Third Asia Fish Nutrition Network Meeting.* Asian Fish. Soe. Spec. Pub. 4. Manila, Philipines.
- Priyatma, A.T. 2011. Pemijahan ikan Selais (*Ompok hypophthalmus*) dengan Dosis HCG yang berbeda. Skripsi, Fakultas

- Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Universitas Riau.
- Sukendi. 2005. Fisiologi reproduksi ikan. MM Press. Pekanbaru.
- Tang U. M, dan Affandi R. 2004. Biologi reproduksi ikan. UNRI PRESS . Pekanbaru. 110 pp.
- Tang, U.M. 2008. Budi Daya Ikan Selais (*Ompok hypophthalmus*). Laporan Penelitian Guru Besar. Lembaga Penelitian, Lembaga Penelitian, Universitas Riau.
- Utomo., N.B.P., 2009. Peningkatan mutu reproduksi ikan hias melalui pemberian kombinasi asam lemak esensial dan vitamin E dalam pakan ikan zebra (*Danio rerio*). Desertasi. Sekolah Pascasarjana. IPB.137 hal (tidak diterbitkan).
- Watanabe T. 1988. Fish Nutrition and Mariculture, JICA Textbook the General Aquaculture Course. Tokyo (JP): Kanagawa internat.
- Webster CD and Lim, C. 2002. Nutrition Requirement and Feeding Finfish for Aquaculture. CABI Publishing. New York, USA.
- Widyawati, W. 2009. Kinerja pertumbuhan ikan air tawar yang diberi berbagai dosis enzim cairan rumen pada pakan berbasis daun Lamtorogung (*Leucaena leucophala*). Skripsi. Program Studi Teknologi dan Manajemen Perikanan Budidaya. Institut Pertanian Bogor.
- Yani, A. 1994. Pola reproduksi ikan bentulu (*Barbichthys laevis* CV, Cyprinidae, Ostariophysi) di Sungai Indragiri, Riau. Tesis Magister Sains. Program Pasca Sarjana, IPB. Bogor.

