

Effect of Different Substituted Fish Meal with Maggot Meal for Growth of Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus*)

By

James Panjaitan¹⁾, Indra Suharman²⁾, Adelina²⁾

Fisheries and Marine Science faculty
Riau University

ABSTRACT

The research was conducted from March to April 2014 in experimental pond Fishery and Science Faculty of Riau University. The purpose of the research was to know the effect of different substituted fish meal with maggot meal that provide the best growth of Jambal siam (*Pangasius hypophthalmus*). The experiment was designed by Completely Random design with 5 substitution and 3 replication. The result indicated that different substitution fish meal with maggot meal doesn't have significant effect on growth of Jambal siam (*Pangasius hypophthalmus*). The best result was achieved by treatment E with 100% Maggot meal level. Total absolute body weight, specific growth rate and feed efficiency was 30,16 grams, 4,76%/ day, and 69,3% respectively, while the best protein retention and survival rate on treatment C (50% of maggot meal) of 44,52% and 70% respectively. Water quality during the research are temperature of 29 – 30 °C, pH of 5 – 6, and dissolved oxygen of 4,5 - 5,4 ppm.

Key word :Maggot meal, Fish meal, Jambal siam (*Pangasius hypophthalmus*)

1. Faculty of Riau University A Student of the Fisheries and Marine Science
2. Faculty of Riau University A Lecturer of the Fisheries and Marine Science

PENDAHULUAN

Ikan jambal siam (*Pangasius hypophthalmus*) merupakan salah satu ikan air tawar yang cukup potensial dan memiliki nilai ekonomis yang besar dan kegiatan budidaya ikan ini terus berkembang seiring dengan permintaan pasar yang kian meningkat. Hal ini didasari oleh beberapa faktor antara lain karena harganya terjangkau, memiliki daging tebal dan rasa yang khas. Usaha budidaya ikan jambal siam yang terus berkembang harus didukung oleh ketersediaan pakan yang berkualitas dan tersedia secara berkesinambungan serta mengandung nutrisi-nutrisi yang dibutuhkan oleh ikan sehingga menghasilkan pertumbuhan yang maksimal.

Pada umumnya sumber protein hewani berasal dari tepung ikan. Sementara tepung ikan tersebut memiliki ketersediaan

yang terbatas dan harganya mahal. Untuk itu perlu dilakukan alternatif pengganti dari sumber protein hewani yang mudah didapat dan mengandung protein tinggi (43,23%, Haryati). Salah satu alternatif untuk memperkecil biaya pakan terutama dalam penyediaan tepung ikan adalah dengan memanfaatkan tepung maggot atau tepung lalat hijau (*Caliphora sp.*) yang banyak ditemukan di lokasi penampungan limbah pabrik kelapa sawit.

Pemanfaatan tepung maggot atau tepung lalat hijau (*Calliphora sp.*) yang bersumber dari Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) merupakan salah satu bahan baku alternatif dan sebagai langkah tepat karena bahan baku ini mengandung protein yang tinggi dan asam amino yang lengkap. Untuk meningkatkan pemanfaatan maggot sebagai bahan pakan ikan maka dapat dibuat dalam

bentuk tepung. Penelitian tentang penambahan atau penggantian bahan baku pakan untuk melihat komposisi kimia tubuh telah dilakukan pada beberapa jenis ikan, khususnya pada ikan-ikan air tawar. Penelitian tentang pemanfaatan tepung maggot sebagai pengganti tepung ikan telah dilakukan pada beberapa jenis ikan, yaitu ikan nila (*Oreochromis niloticus*) (Retnosari, 2007), ikan lele (Hadadi, dkk., 2007), ikan bandeng (Haryati dkk, 2010) dan ikan hias balashark (*Balanthiocheilus melanopterus* Bleeker) (Priyadi, 2008), dimana tingkat pemanfaatan tepung maggot sebagai pengganti tepung ikan berbeda-beda dengan hasil yang cukup memuaskan.

Informasi tentang kemungkinan dapat dimanfaatkannya tepung maggot sebagai pengganti sumber protein asal tepung ikan pada budidaya ikan patin dan pengaruhnya terhadap komposisi kimia tubuh dan pakan sampai saat ini belum ada, oleh karena itu penelitian ini perlu dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat substitusi tepung ikan dengan tepung maggot sebagai sumber protein yang dapat menghasilkan kualitas pakan dan pertumbuhan ikan jambal siam yang baik. Sedangkan kegunaan dari penelitian ini adalah untuk menambah pengetahuan dan keterampilan serta sebagai acuan serta bahan informasi dalam kegiatan pemanfaatan tepung maggot sebagai bahan pakan ikan bandeng dalam menghasilkan kualitas pakan dan pertumbuhan ikan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan 03 Maret 2014 – 29 April 2014 yang bertempat di Laboratorium Nutrisi Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.

Benih ikan jambal siam yang digunakan diperoleh dari Andaleh Hatchery Garuda Sakti . Jumlah ikan Jambal siam yang digunakan selama penelitian ini sebanyak 300 ekor, ukuran ikan 3-5 cm/

ekor dengan padat tebar 20 ekor/ keramba wadah percobaan.

Wadah penelitian yang digunakan berupa keramba dari jaring kasa dengan ukuran lobang jaring 1 mm yang dibentuk menjadi bujur sangkar berukuran 1 x 1 x 1 m sebanyak 15 unit dan 1 unit keramba digunakan sebagai stoc. Keramba disusun sejajar sebanyak tiga baris dan Masing-masing wadah ditenggelamkan pada kolam dengan ketinggian air \pm 75 cm, yang bertujuan agar sinar matahari dapat masuk ke dalam wadah percobaan (keramba) dengan baik.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan tiga kali ulangan, sehingga terdapat 15 unit percobaan. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini mengacu kepada penelitian Haryati dkk. (2010) adalah:

- A = Tepung ikan 100%, tepung maggot 0% (kontrol)
- B = Tepung ikan 75%, tepung maggot 25%
- C = Tepung ikan 50%, tepung maggot 50%
- D = Tepung ikan 25%, tepung maggot 75%
- E = Tepung Ikan 0%, Tepung Maggot 100%

HASIL DAN PEMBAHASAN

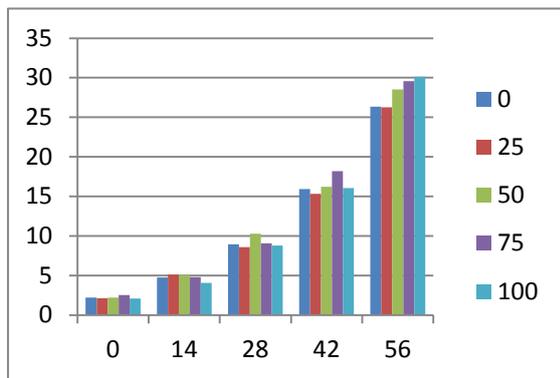
Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan selama 56 hari dan pengamatan yang dilakukan setiap 14 hari, diperoleh seluruh data dari benih ikan jambal siam (*Pangasius hypophthalmus*) pada setiap perlakuan dari masing-masing parameter yang diukur yaitu laju pertumbuhan, pertumbuhan spesifik, efisiensi pakan, retensi protein, kelulushidupan dan kualitas air.

Pertumbuhan Benih Ikan Jambal siam

Berdasarkan pengukuran yang dilakukan sebanyak 4 kali selama 56 hari penelitian diperoleh bobot rata-rata ikan jambal siam dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Bobot Rata-Rata Ikan Jambal siam (*Pangasius hypophthalmus*) Selama Penelitian.

Perlakuan (% Tepung Maggot)	Pengamatan Hari ke... (g)				
	0	14	28	42	56
A (0)	2,20	4,76	8,93	15,94	26,36
B (25)	2,11	5,11	8,57	15,33	26,26
C (50)	2,20	5,01	10,27	16,20	28,53
D (75)	2,52	4,80	9,08	18,20	29,56
E (100)	2,07	4,07	8,80	16,06	30,16



Gambar 1. Perubahan Bobot Rata-rata Individu Ikan Jambal siam Pada Setiap Perlakuan Selama Penelitian

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa pada 14 hari pertama pertumbuhan ikan pada setiap perlakuan masih relatif sama walaupun pada perlakuan B (25% Maggot) sudah terlihat pertumbuhan yang lebih tinggi daripada perlakuan lainnya. Pada hari ke 28 semakin terlihat bahwa perlakuan C (50% maggot) adalah perlakuan dengan pertumbuhan yang lebih tinggi dan perlakuan yang terendah terdapat pada perlakuan B dibandingkan dengan tiga perlakuan lainnya. Pada hari ke 56 pertumbuhan yang lebih tinggi dari semua perlakuan adalah perlakuan E (100% maggot) sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan B.

Pertumbuhan Spesifik

Pertumbuhan ikan jambal siam setiap harinya dapat diketahui melalui perhitungan

pertumbuhan spesifik yang dapat dilihat pada Tabel 6. Rata-rata pertumbuhan spesifik ikan jambal siam yang dipelihara selama penelitian berkisar antara 4,40-4,76%.

Tabel 6. Pertumbuhan Spesifik (%) Individu Ikan Jambal siam Pada Setiap Perlakuan Selama Penelitian.

Ulangan	Perlakuan (% Tepung maggot)				
	A (0)	B (25)	C (50)	D (75)	E (100)
1	4,54	4,48	4,36	4,45	5,02
2	4,30	4,63	4,45	4,50	4,66
3	4,48	4,39	4,89	4,25	4,61
Jumlah	13,32	13,50	13,70	13,20	14,28
Rata-rata	4,44±0,12	4,50±0,12	4,57±0,28	4,40±0,13	4,76±0,22

Rata-rata pertumbuhan spesifik ikan jambal siam yang dipelihara selama penelitian berkisar antara 4,40-4,76%. Rata-rata pertumbuhan spesifik tertinggi terdapat pada perlakuan E (100% maggot) sebesar 4,76% dan yang terendah terdapat pada perlakuan D (75% maggot) sebesar 4,40%. Dari Tabel 6 diketahui bahwa pemberian tepung maggot ke dalam pakan menghasilkan pertumbuhan ikan lebih baik dibandingkan tanpa pemberian tepung maggot.

Efisiensi Pakan

Efisiensi ikan Jambal siam pada masing-masing perlakuan selama penelitian disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Efisiensi Pakan (%) Ikan Jambal siam Pada Setiap Perlakuan Selama Penelitian

Ulangan	Perlakuan (% Tepung maggot)				
	A (0)	B (25)	C (50)	D (75)	E (100)
1	53,8	57	55,5	59,8	78,2
2	59,7	62,2	71,1	71,2	65,9
3	63,3	56,4	64,5	56,4	63,8
Jumlah	176,8	175,5	191,1	187,4	207,9
Rata-rata	58,93±4,04	58,53±10,44	63,7±6,50	62,47±16,28	69,3±15,94

Efisiensi pakan tertinggi terdapat pada perlakuan E (100% maggot). Hal ini menunjukkan bahwa ikan jambal siam lebih menyukai komposisi pakan pada perlakuan E (100% maggot).

Hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa hasil penelitian ini dapat diterima dalam pemeliharaan benih ikan jambal siam, karena menurut NRC (1993) pada pembudidayaan ikan banyak dijumpai nilai efisiensi pakan berkisar 30 - 40% namun nilai yang terbaik terdapat pada angka 60%.

Retensi Protein

Retensi Protein Ikan jambal siam pada masing-masing perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Retensi Protein (%) Ikan Jambal siam Pada Setiap Perlakuan Selama Penelitian.

Ulangan	Perlakuan (% Tepung maggot)				
	A (0)	B (25)	C (50)	D (75)	E (100)
1	21,41	33,40	41,94	40,11	49,68
2	25,68	39,04	37,23	49,10	32,83
3	24,92	30,02	54,40	38,34	36,60
Jumlah	72,01	102,46	133,57	127,56	119,11
Rata-rata	24,00±2,27 ^a	34,15±4,55 ^{ab}	44,52±8,87 ^b	42,52±5,76 ^b	39,70±8,84 ^{ab}

Keterangan : Huruf yang tak sama pada baris yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan ($P < 0,05$).

Pada Tabel 8 dapat dilihat nilai rata-rata retensi protein ikan jambal siam selama penelitian berkisar antara 24,00 % – 44,52 %, retensi protein tertinggi terdapat pada perlakuan C dengan menggunakan 50 % fermentasi tepung maggot dan 50 % tepung ikan. Dari Tabel 8 dapat dilihat bahwa retensi protein ikan yang mendapat pakan dengan tepung tepung maggot 50 % lebih baik dibandingkan ikan yang mengkonsumsi pakan tanpa tepung tepung maggot 0 %. Sementara hasil retensi protein pada penelitian maggot (Haryati, 2010) adalah sekitar 16,41 – 28,99, dan hasil retensi tertinggi terdapat pada perlakuan E (100% tepung maggot).

Retensi protein pada perlakuan D (75% maggot) sama baiknya dengan perlakuan C (50% maggot). Ini berarti ketersediaan tepung maggot 50% – 75% di dalam pakan ikan jambal siam dapat diretensi dengan baik menjadi protein tubuh ikan. Komposisi nutrisi pakan (tabel 4) dengan protein 29,54 dan

energi pakan 251,45 Kkal DE/g lebih mendukung untuk penyediaan energi aktivitas sehari-hari dan untuk penambahan protein tubuh (pertumbuhan).

Kelulushidupan

Data kelulushidupan ikan Jambal siam pada masing-masing perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Kelulushidupan (%) Ikan Jambal siam Selama Penelitian.

Ulangan	Perlakuan (% Tepung maggot)				
	A (0)	B(25)	C(50)	D(75)	E(100)
1	60	65	70	65	60
2	60	80	80	60	60
3	55	60	60	55	65
Jumlah	175	205	210	180	185
Rata-rata	58,33	68,33	70	60	61,66

Angka kelulushidupan ikan jambal siam berkisar 58,33-70 %. Tingginya angka kelulushidupan ikan jambal siam menunjukkan bahwa pakan dari tepung maggot dapat diterima dengan baik oleh ikan. Menurut Lakshmana dalam Armiah (2010) faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya kelangsungan hidup adalah faktor biotik antara lain kompetitor, kepadatan, populasi, umur, dan kemampuan organisme beradaptasi terhadap lingkungan. Dalam budidaya, mortalitas merupakan penentu keberhasilan usaha pemeliharaan. Mortalitas yang tinggi dapat terjadi apabila benih tidak segera mendapatkan pakan yang sesuai baik jenis maupun jumlahnya. Hal ini disebabkan oleh kurang baiknya penanganan benih ikan pada saat penimbangan, dan sifat kanibalisme. Penimbangan yang dilakukan dalam penelitian ini terkendala karena lokasi penimbangan yang cukup jauh dari kolam penelitian sehingga dapat menyebabkan ikan stres, tempat penimbangan berlokasi di dalam laboratorium Nutrisi Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau yang kurang lebih berjarak 50 m.

Dalam penelitian ini kanibalisme pada ikan dapat terjadi, kanibalisme yang terjadi dapat dilihat dari ikan yang mati. Pada ikan yang mati ditemukan sebagian tubuh yang rusak karena dimakan oleh ikan yang lebih besar. Kematian ini umumnya terjadi karena stres setelah penimbangan, kondisi tubuh ikan dalam keadaan lemah dengan mudah dapat dimakan oleh ikan yang lebih besar. Selain itu perbedaan kesempatan ikan dalam memanfaatkan pakan yang diberikan menyebabkan pertumbuhan dan ukuran ikan tidak merata.

Kualitas Air

Parameter fisika kimia air yang diukur pada penelitian ini adalah suhu, pH, dan oksigen terlarut (DO), pengukuran kualitas air dilakukan 3 kali selama penelitian. Hasil pengukuran fisika kimia air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Data Hasil Pengukuran Kualitas Air Selama Penelitian.

Parameter	Awal	Kisaran	
		Pertengahan	Akhir
Suhu (°C)	27-31	29-31	29-30
Ph	5-6	5-6	5-6
DO (ppm)	4,5-4,8	4,7-5,4	4,6-5,1
NH ₃	0,021	0,019	0,022

Suhu yang didapat selama penelitian berkisar antara 27-31°C, suhu terendah biasanya didapat setelah hujan turun dan suhu tertinggi terjadi pada pertengahan hari berkisar pukul 13.00-15.00. Suhu yang diperoleh saat penelitian ini sudah termasuk baik karena Daelami (2001) menyatakan suhu yang baik untuk ikan budidaya berkisar antara 25-32°C.

Hasil pengukuran oksigen terlarut (DO) yang diukur menggunakan DO meter didapatkan angka berkisar 4,5-5,4 ppm. Penurunan konsentrasi oksigen terlarut bisa terjadi karena proses nitrifikasi, bakteri akan memanfaatkan oksigen terlarut untuk mengoksidasi bahan anorganik dan organik, aktifitas ini yang mengakibatkan oksigen didalam perairan akan berkurang.

Dari hasil pengukuran ammonia selama penelitian terlihat nilai ammonia sangat rendah

dan masih dalam kisaran yang aman untuk kehidupan organisme budidaya. Hal ini sejalan seperti yang dijelaskan Boyd (1979) kadar ammonia yang aman bagi ikan dan organisme perairan adalah kurang dari 1 mg/l.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pada ikan Jambal siam (*Pangasius hypophthalmus*) yang diberi pakan berbagai tingkat substitusi tepung ikan dengan tepung maggot memberikan pengaruh yang sama. Pertumbuhan terbaik pada perlakuan E (100% tepung maggot). Bobot pertumbuhan 30,16 g, pertumbuhan spesifik 14,28%, efisiensi pakan 69,3%, sedangkan retensi protein tertinggi terdapat pada perlakuan C (50% tepung maggot) begitu juga kelulushidupan 70%. Untuk itu tepung maggot dapat menggantikan peranan tepung ikan hingga 100% dalam pembuatan pakan untuk budidaya ikan Jambal siam (*Pangasius hypophthalmus*).

Maggot bisa digunakan sebagai bahan pakan sehingga baik untuk diteliti dan disarankan juga untuk melakukan penelitian tentang cara pengolahan tepung maggot yang lebih baik dan efisien, agar mengadakan pembudidayaan/ penangkaran maggot terlebih dahulu untuk ketersediaan bahan baku yang konsisten.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelina. Boer, I dan Suharman, I. 2006. Analisis Formulasi Pakan. Pekanbaru . Unri Press. 102 hal.
- Adelina, Boer, I dan Suharman I. 2005. Pakan Ikan Budidaya dan Analisis Formulasi. Unri Press. 101 hal.
- Adelina. Boer, I dan Suharman, I. 2006. Analisis Formulasi Pakan. Pekanbaru . Unri Press. 102 hal
- Alawi, H. 1989. Pengaruh Kadar Protein Makanan Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Ikan Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus*). Pusat Penelitian Universitas Riau. 63 hal (tidak diterbitkan).

- Armiah, J. 2010. Pemanfaatan Fermentasi Ampas Tahu Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Selais (*ompok hypopythalmus*). Skripsi Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. (tidak diterbitkan)
- Boer, I dan Adelina. 2007. Bahan Ajar Ilmu Nutrisi dan Pakan Ikan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. 79 hal (tidak diterbitkan).
- Boer, I dan Adelina. 2008. Ilmu Nutrisi dan Pakan Ikan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. 78 hal (tidak diterbitkan)
- Boyd CE. 1979. Water quality in Warm Water Fish Pond. Auburn University Agriculture Exsperimen Station, Alabama. 359pp.
- Daelami, D. A. S., 2001. Agar Ikan Sehat. Penebar Swadaya. Jakarta. 80 hal.
- Diener S. 2007. Conversion of Organic Refuse by Saprophages. Eawag: Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology. Costa Rica p.1.
- Effendie, M. I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Sri Dwi, Bogor. 112 hal.
- Fahmi. M. Hem. S. dan Subamia. I. 2011.
- Hadadi, A., Herry, Setyorini, Surahman, A., Ridwan, E. 2007. Pemanfaatan Limbah Sawit untuk Pakan Ikan.
- Halver. 1972. Nutrition Of Fish Pond. Cambridge University Press. Cambridge. 338 p.
- Haryati, Saade. E dan Pranata. A. 2010. Pengaruh tingkat substitusi tepung ikan dengan tepung Maggot terhadap retensi dan efisiensi pemanfaatan Nutrisi pada tubuh ikan bandeng (*Chanos chanos forsskål*). Fakultas Perikanan Universitas Hasanuddin Makassar.
- Lan, C.C. dan B.S. Pan. 1993. Invitro Ability Stimulating The Proteolysis of Feed Protein in The Midgut Gland of Grass Shrimp (*Pennaeus monodon*).
- Lovell, R. T. 1988. Fish feed and nutrition. Feed Cost can Reduce in Cat Fish Production. Aquaculture Magazine. Edition September-oktober/83 31P
- Lovell, R. T. 1988. Fish feed and nutrition. Feed Cost can Reduce in Cat Fish Production. Aquaculture Magazine. Edition September-oktober/83 31P
- Melta, R. F. 2010. Manajemen Pengembangan Maggot Menuju Kawasan Mina Mandiri, Balai Riset Budidaya Ikan Hias, Depok, Jawa Barat.
- National Research Council. 2002. Nutrient Requirement Of Fish. National Academy Of Science, Washington, D.C. 114 p.
- NRC. 1993. Nutrition and Requirement of Warmwater Fishes. National Academic of Science. Washington, D. C. 248p.
- Oliver P. A. 2004. The Bio-Conversion of Prutescent Wastes. ESR 1 Washington. P. 1-90
- Purba. 2001. Pemanfaatan Silase Limbah Jeroan Ikan Nila Sebagai Bahan Substitusi Tepung Ikan dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila Gift (*Oreochromis sp*). Skripsi Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor. 27 hal (tidak diterbitkan).
- Retnosari, D. 2007. Pengaruh Substitusi Tepung Ikan Oleh Tepung Belatung Terhadap Pertumbuhan Benih Nila (*Oreochromis niloticus*) Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Panjadjaran, Jatinangor, Bandung.
- Robert, T.R. and C. Vidthayanon. 1991. Sistematic Revision Of The Asian Catfish Family Pangasidae, With Biologycal Observation and Description Of There New Species. Proceeding Of The Academy Of Natural Science Of Philadelphia. 143 : 97-144

- Sari, P.M. 2000. Studi Pemanfaatan Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) Untuk Menurunkan COD, N dan P pada Air Limbah Pabrik Tahu. Surabaya. Tugas Akhir Jurusan Teknik Lingkungan FTSP-ITS.
- Setiawati, M. 2004. Kebutuhan Nutrien Pakan Peningkat Daya Tahan Tubuh Ikan Dalam Akuakultur. IPB. Bogor
- Sudjana., 1991. Desain dan Analisis eksperimen. Edisi II. Tarsito. Bandung. 412 hal.
- Syahril, R. K.. 2011. Pemanfaatan Fermentasi Ampas Tahu Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Baung (*Mystus nemurus* C.V). Skripsi Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. (tidak diterbitkan)
- Wardoyo, S.T.H., 1981. Kriteria Kualitas Air Untuk Keperluan Pertanian dan Perikanan Training. Analisis Dampak Lingkungan. PPLH-UNDP-PUSDI-PSL, IPB Bogor. 40 hal.
- Watanabe, T. 1988. Fish Nutrition And Marine Culture. Department Of Aquatic Bioscience. Tokyo University of Fisheries. JICA 233 pp.
- Yani, F. 2011. Pemanfaatan Tepung Kedelai Sebagai Sumber Protein Pengganti Tepung Ikan Dalam Pakan Benih Ikan Selais(*Ompok hypophthalmus*). Universitas Riau. Pekanbaru. 56 hal (tidak diterbitkan)
- Zonneveld, N. E., A. Huisman dan J. H. Boon. 1991. Prinsip-prinsip Budidaya Ikan. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 311 hal.