

EFEKTIVITAS SUBSTITUSI TEPUNG IKAN DENGAN TEPUNG MAGGOT DALAM PAKAN BUATAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KELULUSHIDUPAN IKAN PATIN (*Pangasius pangasius*)

*The Effect of Substitution of Fish Meal with Maggot Meal in Artificial Feed for Growth And Survival Rate of Catfish (*Pangasius pangasius*)*

Diana Rachmawati¹⁾ dan Istiyanto Samidjan¹⁾

¹⁾Staf Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, FPIK-Undip
Email : diana_rachmawati@rocketmail.com

Diserahkan tanggal 5 Mei 2013, Diterima tanggal 22 Juli 2013

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh substitusi tepung ikan dengan tepung maggot terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan Patin (*Pangasius pangasius*), serta untuk mengetahui persentase tepung maggot yang paling baik sebagai bahan alternatif pengganti tepung ikan. Sebanyak 450 ekor ikan Patin (*P. pangasius*) dengan bobot rata-rata 147.4 ± 0.062 g dipelihara dalam 15 unit hapa (1m x 1 m x 1.2 m) dengan padat tebar 30 ekor hapa⁻¹ dipelihara selama 56 hari. Pakan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah pakan buatan berbentuk pellet dengan kandungan protein 25% dengan persentase substitusi tepung ikan dengan tepung maggot sesuai dengan perlakuan. Ada 5 tingkatan kombinasi substitusi yaitu: 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% maggot segar dihitung dari bobot kering. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pakan uji dengan substitusi tepung ikan dengan tepung maggot persentase berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap pertumbuhan mutlak, laju pertumbuhan spesifik, rasio konversi pakan dan tidak berpengaruh nyata ($P > 0.05$) terhadap kelulushidupan ikan Patin (*P. pangasius*). Hasil penelitian memberikan rata-rata pertumbuhan bobot mutlak akhir ikan Patin menurun dengan meningkatnya persentase substitusi tepung ikan dengan tepung maggot (147.63 g, 0%; 158.53 g, 25%; 142.76 g, 50%; 127.36 g, 75%; 126.10 g, 100%). Sedangkan pertumbuhan (SGR) berkisar antara 1.22-1.38% hari⁻¹, dengan konversi pakan (FCR) 2.61-2.98. Dari hasil analisis ANOVA dapat disimpulkan bahwa untuk mendapatkan pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan spesifik (SGR) yang terbaik, maggot dapat menggantikan tepung ikan dalam pakan uji sampai 25%, dengan rasio konversi pakan (FCR) sebesar 2.61.

Kata Kunci : Maggot, pakan buatan, substitusi, pertumbuhan, konversi pakan

ABSTRACT

*The purpose of this study was to assess the effect of substitution of fish meal with maggot meal for growth and survival rate of catfish (*Pangasius pangasius*), as well as to determine the best percentage of the Maggot meal on artificial feed for fish meal substitution. The total of 450 catfish with an average individual weight of 47.4 ± 0.062 g were cultivated in 15 unit hapas with the dimension of 1m x 1m x 1.2m. The density of catfish was 30 tails per hapa and nurtured for 56 days. The artificial feed for the experiment was formed as pellets and its protein content was 25%. The study had 5 reiterations of fish meal substitution on artificial feed with the Maggot meal. There were 0%, 25%, 50%, 75%, and 100%. The research method used in this study was experimental method. The design of experiments was a complete random design. The results showed that artificial feed of Maggot meal on different reiterations significantly ($P < 0.01$) affected on the absolute growth, the specific growth rate, and the feed conversion ratio; however, it did not significantly ($P > 0.05$) affect on the survival rate of catfish (*P. pangasius*). The study also revealed that the percentage of Maggot meal substitutions negatively related to the weight of harvested average catfish, the higher the percentage of Maggot substitutions the lower the weight of the average catfish (147.63 g, 0%; 158.53 g, 25%; 142.76 g, 50%; 127.36 g, 75%; 126.10 g, 100%). Special*

Growth Rate (SGR) ranged from 1.22% to 1.38% per day with the Feed Conversion Ratio (FCR) between 2.61-2.98. Based on the ANOVA analysis the artificial feed of Maggot meal with 25% substitution gave the best effect on both of the absolute and specific growth rate with the FCR of 2.61.

Key words : *Maggot meal, artificial feed, substitution, growth, food conversion*

PENDAHULUAN

Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) merupakan ikan konsumsi budidaya ikan air tawar unggulan. Keunggulan ikan patin (*P. pangasius*) antara lain dagingnya gurih, mengandung banyak lemak, dan tidak banyak duri. Harganya yang stabil dan cukup tinggi membuat usaha budidaya ikan patin ini menjanjikan keuntungan. Hal inilah yang menyebabkan ikan patin (*P. pangasius*) mendapat perhatian dan diminati oleh para pengusaha untuk membudidayakannya. Ikan ini cukup responsif terhadap pemberian makanan tambahan (Khairuman dan Sudenda, 2002).

Pakan buatan merupakan salah satu faktor penunjang yang penting dalam meningkatkan kualitas, pertumbuhan dan kelulushidupan ikan Patin. Pakan buatan yang mengandung nilai nutrisi yang tinggi akan mendorong pertumbuhan ikan Patin menjadi lebih cepat (Djarajah, 2001). Dalam pakan buatan, tepung ikan digunakan sebagai sumber protein hewani. Tepung ikan merupakan pilihan utama sumber protein dalam formulasi pakan ikan karena tepung ikan memiliki *digestibility* dan *pallatability* yang baik (Lovell, 1989). Salah satu permasalahan dalam pembuatan pakan buatan antara lain sumber protein hewani tepung ikan masih merupakan komoditas impor, sehingga perlu dicari alternatif sumber bahan baku lokal yang dapat dipergunakan sebagai sumber protein hewani pakan untuk mengurangi ketergantungan terhadap tepung ikan. Hal ini sesuai dengan rekomendasi Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya (2009), menyatakan bahwa untuk: mengurangi penggunaan tepung ikan sebagai bahan baku pakan dengan substitusi sumber bahan baku alternatif lain seperti: maggot, cacing lumbricus, keong mas, single cell protein, larva serangga, silase tumbuhan, silase ikan limbah, tepung daun turi, tepung daun lamtoro, dan lain-lain. Oleh karena itu maka diperlukan suatu penelitian tentang pakan buatan untuk keong macan dengan bahan baku lokal sebagai sumber protein hewani sehingga dapat mengurangi ketergantungan tepung ikan yang masih impor.

Salah satu bahan baku lokal yang dapat dipergunakan sebagai sumber protein hewani pakan adalah Maggot. Hasil analisa proksimat maggot mengandung protein 43.42%, lemak

17.24%, serat kasar 18.82%, abu 8.70% dan kadar air 10.79% (Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, FPIK-Undip, 2011). Kelebihan lainnya, maggot mudah dibudidayakan secara massal dengan menggunakan bungkil kelapa sawit sebagai media tumbuh. Kandungan gizi maggot tak kalah dengan tepung ikan, tepung maggot mengandung asam amino dengan kadar yang sedikit lebih rendah daripada tepung ikan. Kandungan asam lemak linoleat (n-6) tepung maggot lebih tinggi daripada tepung ikan. Ketersediaan maggot untuk pakan keong macan tidak bersaing dengan manusia. Maggot dapat memanfaatkan limbah kelapa sawit sebagai media budidaya. Maggot mengandung asam amino dengan kadar yang sedikit lebih rendah daripada tepung ikan. Sedangkan kandungan asam lemak linoleat (n-6) tepung maggot lebih tinggi daripada tepung ikan (Subamia *et al.*, 2010).

Khususnya pada ikan-ikan air tawar, penelitian tentang pemanfaatan tepung maggot pengganti tepung ikan telah dilakukan pada beberapa jenis ikan, yaitu benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) (Retnosasi, 2007), ikan lele (Hadadi *et al.*, 2007), dan ikan hias balashark (*Balantiocheilus melanopterus* Bleeker) (Priyadi *et al.*, 2010), dimana tingkat pemanfaatan tepung maggot sebagai pengganti tepung ikan berbeda-beda dengan hasil dengan hasil yang cukup memuaskan.

Permasalahan yang dapat diidentifikasi dari uraian tersebut sejauh mana efektivitas penambahan tepung maggot dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Patin (*Pangasius pangasius*).

METODE PENELITIAN

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan Patin (*Pangasius pangasius*) berasal dari BBI Ngawi dari 1 induk yang dibudidayakan secara intensif dengan bobot individu rata-rata 7.4 ± 0.062 g ekor⁻¹ sebanyak 300 ekor.

Pakan uji berupa pakan buatan berbentuk pellet kandungan protein 25% (Djarajah, 2001). Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acaak Lengkap (RAL). Perlakuan yang

digunakan adalah substitusi tepung ikan dengan tepung maggot dosis yang berbeda yaitu A (0%), B (25%), C (50%), D (75%) dan E (100%). Masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Pakan uji diberikan sebanyak 5% bobot⁻¹ biomass hari⁻¹. Bahan penyusun pakan uji terdiri dari tepung ikan, tepung maggot, tepung jagung, tepung kedelai, minyak ikan, minyak jagung, tepung terigu, mineral dan vitamin. Formulasi pakan uji

dan hasil analisa proksimat disajikan pada Tabel 1.

Wadah yang dipakai dalam penelitian yaitu berupa kolam jaring yang diberi sekat sebanyak 15 sekat. Setiap sekat berukuran 50 cm x 50 cm dengan sistem pemeliharaan dibudidayakan secara intensif. Selama penelitian dilakukan pengukuran kualitas air secara periodik. Pengamatan pertumbuhan hewan uji dilakukan setiap 10 hari selama penelitian.

Tabel 1. Formulasi Dan Hasil Analisa Proksimat Pakan Uji (Laboratorium Ilmu Makanan Ikan UGM, 2011)

Bahan Baku	Pakan A	Pakan B	Pakan C	Pakan D	Pakan E
Tepung Ikan(g)	237.4	178.05	118.7	59.35	-
Tepung Maggot(g)	-	88.46	176.87	265.31	353.75
Tepung Kedele (g)	215.4	215.4	215.4	215.4	215.4
Tepung Jagung (g)	447.2	447.2	447.2	447.2	447.2
Minyak Ikan (ml)	20	20	20	20	20
Minyak Jagung (ml)	20	20	20	20	20
Top Mix (g)	40	40	40	40	40
Tepung Terigu (g)	20	20	20	20	20
Hasil analisa proksimat pakan uji (Berat Kering %)					
Protein	24.32	25.23	27.79	26.94	31.42
Lemak	11.07	12.48	13.64	13.39	15.19
Karbohidrat	47.52	44.54	44.66	44.74	43.12
Abu	10.19	9.36	7.27	8.05	5.50
Serat	5.50	6.92	5.72	5.65	3.87

Data hasil penelitian yang diperoleh yaitu data laju pertumbuhan spesifik (SGR), pertumbuhan mutlak (W), Rasio Konversi Pakan (FCR) dan kelulushidupan dianalisa menggunakan sidik ragam (ANOVA). Sebelumnya dilakukan uji Normalitas, uji Homogenitas dan uji Additivitas untuk memastikan apakah ragam data bersifat normal, homogen dan additif. Bila dalam analisa ragam diperoleh beda sangat nyata ($P < 0.01$) atau beda nyata ($P < 0.05$) maka dilakukan uji wilayah Duncan untuk mengeahui perbedaan

diantara pengaruh perlakuan (Steel dan Torie, 1980). Sedangkan data kualitas air dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan pertumbuhan bobot mutlak (W), laju pertumbuhan spesifik (SGR), rasio konversi pakan (FCR) dan kelulushidupan Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) selama penelitian disajikan pada Tabel 2. Data kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Data Pertumbuhan Bobot Mutlak (W), Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR), Rasio Konversi Pakan (FCR), dan Kelulushidupan (SR) Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) Selama Penelitian

Perlakuan	W (g)	SGR (% hari ⁻¹)	FCR	SR (%)
A	147.63 ^{ac} ±3.33	1.38 ^{ac} ±0.02	2.76 ^a ±0.04	100 ^a ±0
B	158.53 ^c ±0.93	1.45 ^c ±0.01	2.61 ^c ±0.02	100 ^a ±0
C	142.76 ^c ±3.46	1.34 ^c ±0.03	2.84 ^{ab} ±0.07	100 ^a ±0
D	127.36 ^a ±5.67	1.23 ^a ±0.04	2.86 ^{ab} ±0.17	95 ^a ±6.806
E	126.10 ^{ac} ±3.96	1.22 ^{ac} ±0.02	2.96 ^{ac} ±0.17	96 ^a ±6.350

Keterangan: Nilai dengan *superscript* yang sama pada kolom menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($P < 0.05$)

Tabel 3. Data Kualitas Air Selama Penelitian

Parameter	Kisaran Hasil Pengukuran	Pustaka
Suhu (°C)	28 - 29 °C	28 - 31 °C (Khairuman dan Sudenda, 2002)
Ph	6.5 - 7,0	5.0 – 7.0 (Khairuman dan Sudenda, 2002)
DO (mg/l)	3 - 4 (mg l ⁻¹)	3-6 mg l ⁻¹ (Boyd, 1984)
NH ₃ (mg/l)	Tt	< 0.1 (Boyd, 1984)

Keterangan : Tt = Tidak terdeteksi

Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian (Tabel 3) menunjukkan bahwa parameter kualitas air media masih dalam kisaran optimum sehingga layak untuk budidaya ikan patin.

Pertumbuhan adalah perubahan ukuran, panjang atau berat dalam suatu waktu. Pertumbuhan terjadi karena adanya pertambahan jaringan dari pembelahan sel secara mitosis yang terjadi karena adanya kelebihan input energi dan protein yang berasal dari pakan. Kelebihan input energi tersebut digunakan oleh tubuh untuk metabolisme, gerak, reproduksi, dan menggantikan sel-sel yang rusak (Effendie, 1997). Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi penambahan tepung ikan dengan tepung maggot dalam pakan buatan memberikan respon yang baik bagi pertumbuhan ikan patin, pakan yang diberikan berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan spesifik ikan patin. Substitusi tepung ikan dengan tepung maggot 25 % menghasilkan rata-rata pertumbuhan bobot mutlak tertinggi yaitu sebesar 158.53 g dan laju pertumbuhan spesifik tertinggi sebesar 1.45% hari⁻¹, sedangkan substitusi tepung ikan dengan tepung maggot 100% menghasilkan rata-rata pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan spesifik terendah sebesar 126.10 g dan 1.22% hari⁻¹.

Laju pertumbuhan menunjukkan presentase kenaikan bobot ikan setiap hari selama penelitian. Secara keseluruhan pertambahan bobot ikan patin mengalami peningkatan pada berbagai tingkat substitusi tepung ikan dengan tepung maggot. Peningkatan bobot tersebut karena setiap pakan yang diberikan dapat direspon oleh ikan dan digunakan untuk proses metabolisme dan pertumbuhan. Pertumbuhan dipengaruhi oleh keseimbangan nutrient yang ada dalam pakan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Effendie (1997), bahwa pertumbuhan terjadi apabila terdapat kelebihan energi hasil metabolisme setelah digunakan untuk pemeliharaan tubuh dan aktivitas. Pakan yang dikonsumsi pertama-tama akan digunakan untuk memelihara tubuh

dan mengganti sel-sel yang rusak, selebihnya digunakan untuk pertumbuhan.

Substitusi tepung ikan dengan tepung maggot sebanyak 25% menghasilkan laju pertumbuhan spesifik tertinggi. Hal ini diduga karena kandungan nutrisi pakan yang digunakan untuk pertumbuhan sudah mencukupi. Berdasarkan hasil analisa proksimat pakan uji B (substitusi tepung ikan dengan tepung maggot 25%) menghasilkan kandungan protein sebesar 25.23% sesuai dengan kebutuhan protein untuk patin untuk dapat tumbuh optimal adalah 25% (Legendre *et al.*, 2000). Ikan dapat tumbuh baik jika asupan nutriennya tercukupi, terutama kebutuhan protein. Kandungan protein dalam pakan berpengaruh terhadap tinggi rendahnya pertumbuhan ikan patin. Kekurangan protein dalam pakan dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan, diikuti oleh kehilangan bobot tubuh karena pemakaian protein dari jaringan tubuh untuk memelihara fungsi vital (Akiyama *et al.*, 1991). Kebutuhan protein untuk berbagai jenis ikan yang dibudidayakan di laut telah dilaporkan oleh beberapa peneliti Teng *et al.* (1978) melaporkan bahwa yuwana *Epinephelus salmoides* sebesar 50%, *Epinephelus malabaricus* sebesar 49.5% (Chen and Tsai, 1994) dan *Babylonia aerolata* sebesar 35% (Chaitanawisuti *et al.*, 2010a). Pemanfaatan protein untuk pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh ukuran ikan, kualitas protein, kandungan energi pakan, keseimbangan gizi, dan tingkat pemberian pakan (Furnichi, 1988).

Peningkatan protein pakan tidak selalu menyebabkan meningkatnya pertumbuhan. Peningkatan protein pakan tanpa diikuti keseimbangan dengan sumber energi non-protein akan menyebabkan protein yang digunakan sebagai sumber energi (NRC, 1983). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa substitusi tepung ikan dengan tepung maggot 50%, 75% dan 100% menghasilkan laju pertumbuhan harian spesifik lebih rendah dibandingkan dengan substitusi tepung ikan dengan tepung maggot 0% dan 25%. Hal ini diduga adanya kelebihan protein pada pakan uji, kandungan protein pakan substitusi tepung ikan dengan tepung maggot 50%, 75% dan 100% berturut-turut sebesar 27.79%, 26.94% dan

31.42% sehingga kelebihan tersebut dibuang karena tidak diperlukan tubuh. Jika asupan protein dari pakan terlalu berlebihan, maka hanya sebagian yang akan diserap dan digunakan untuk pertumbuhan dan membentuk ataupun memperbaiki sel-sel yang sudah rusak dan kelebihannya diekresikan. Dampak kelebihan protein yang tinggi menyebabkan meningkatkan kebutuhan energi untuk katabolisme protein yang salah satu hasilnya adalah nitrogen yang akan dikeluarkan dalam bentuk amoniak melalui ginjal. Hal ini dikarenakan ikan memiliki keterbatasan dalam menyimpan protein. Katabolisme protein berlebihan ini akan meningkatkan *Spesifik Dynamic Action* (SDA), yaitu penggunaan energi yang salah satunya untuk merobak protein yang tidak digunakan sehingga energi untuk pertumbuhan akan berkurang (Hepher, 1988).

Kemampuan ikan untuk mengkonsumsi pakan yang diberikan akan mempengaruhi besar kecilnya nilai konversi pakan (FCR). Banyak sedikitnya jumlah pakan yang tersisa pada saat pemberian pakan juga dapat menunjukan tinggi rendahnya nilai FCR. Semakin banyak pakan yang tersisa, maka semakin tinggi pula nilai FCR dan begitu pula sebaliknya. Menurut Stickney (1979), konversi pakan (FCR) merupakan jumlah pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan suatu berat ikan dalam satuan berat yang sama. Semakin rendah atau kecil nilai konversi pakan, maka efisiensi pemanfaatan pakan semakin besar atau bertambah.

Berdasarkan pengamatan selama penelitian pada Tabel 2, nilai FCR tertinggi yaitu perlakuan E sebesar 2.96 dan terendah diperoleh pada perlakuan B sebesar 2.61. Sehingga dapat diketahui bahwa pakan yang mempunyai efisiensi pemanfaatan paling tinggi yaitu perlakuan B (substitusi tepung ikan dengan tepung maggot 25%) sebesar 2.61. Semakin tinggi substitusi tepung maggot (50 %, 75% dan 100%) akan semakin tinggi nilai rasio konversi pakan (FCR) yaitu sebesar 2.84; 2.86 dan 2.96. Hal ini diduga karena kemampuan benih ikan patin dalam mencerna pakan dengan semakin tinggi substitusi tepung ikan dengan tepung maggot menurun akibat tepung maggot mengandung kitin. Kitin berbentuk kristal dan tidak larut dalam larutan asam kuat, sehingga tidak dapat dicerna secara sempurna oleh tubuh. (Ediwarman *et al.*, 2008). Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Priyadi (2010) menunjukkan bahwa pada ikan hias balashark substitusi tepung maggot sebagai sumber protein pengganti tepung ikan hanya

direkomendasikan tidak lebih dari 20%. Selanjutnya hasil penelitian Ediwarman *et al.* (2008) menggunakan maggot untuk mensubstitusi ikan rucah yang memberikan laju pertumbuhan spesifik dan konversi pakan yang baik adalah sampai 50% dan selanjutnya akan menurunkan pertumbuhan dan efisiensi pakan.

Kelulushidupan (SR) dapat diartikan sebagai kemampuan ikan untuk dapat mempertahankan hidup dalam jangka waktu tertentu (Effendi, 1979). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa substitusi tepung ikan dengan tepung maggot tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kelulushidupan ikan patin. Hasil pengamatan selama penelitian, ikan patin yang diberi pakan uji (substitusi tepung ikan dengan tepung maggot 0%, 25%, 50%, 75% dan 100%) mempunyai nilai kelulushidupan yang tinggi. Tingginya nilai kelulushidupan ikan patin yang diperoleh dalam penelitian ini diduga parameter kualitas air selama pemeliharaan masih berada dalam batas kondisi optimum untuk keperluan budidaya sehingga layak bagi kelulushidupan ikan patin (Tabel 3). Besar kecilnya kelulushidupan dipengaruhi oleh faktor internal yang meliputi jenis kelamin, keturunan, umur, reproduksi, ketahanan terhadap penyakit dan faktor eksternal meliputi kualitas air, padat penebaran, jumlah dan komposisi kelengkapan asam amino dalam pakan (Hepher, 1988).

KESIMPULAN

Substitusi tepung ikan dengan tepung maggot memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap pertumbuhan (pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan spesifik) dan tidak berpengaruh nyata terhadap kelulushidupan ikan patin. Pakan uji dengan substitusi tepung ikan dengan tepung maggot 25% memberikan pertumbuhan terbaik bagi ikan patin.

DAFTAR PUSTAKA

- Akiyama, D. M., W. G. Dominy, and A. L. Lawrence. 1991. Penaid shrimp nutrition for the commercial feed industry. *In*. Proceedings of the Aquaculture Feed Processing and Nutrition Workshop, Thailand and Indonesia. September 19-25, 1991 (Akiyama, D. M. and Tan, R. K. H. Eds). American Soybean Association Singapore, p : 80-89.

- Boyd, C. E. 1984. Water quality in warmwater fish ponds. Auburn Univ. Agricult. Experiment Station, Auburn. 359 p.
- Chaitanawisuti, N., C. Rodruang, Y. Natsukari, dan S. Piyatiratitivorakul. 2010a. Optimum dietary protein levels and protein to energy ration on growth and survival of juveniles spotted Babylo (*Babylonia aerolata* Link) under the recirculating seawater conditions. *International Journal of Fisheries and Aquaculture*. 2(2): 58-63.
- Hen, H. Y. and J. C. Tsai. 1994. Optimum dietary protein level for growth of juvenile grouper *Epinephelus malabaricus* fed semipurified diets. *Aquaculture*. 119: 265-271.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya [DJPB]. 2009. Diakses dari <http://www.perikanan-budidaya.kkp.go.id/> Maggot Pakan Alternatif; berita tanggal 10 Maret 2011.
- Djarajah, A. S. 2001. Budidaya ikan patin. Kanisius. Yogyakarta. 87 hlm.
- Ediwarman., Hernawati, R., Adrianto, W., dan Yonn Moreau. 2008. Penggunaan maggot sebagai substitusi ikan rucah dalam budidaya ikan Toman (*Channa micropeltes* CV.). Diakses dari [http://www.rca-prpb.com/userfiles/file/jurnal%202008/Penggunaan %20 Maggot.pdf](http://www.rca-prpb.com/userfiles/file/jurnal%202008/Penggunaan%20Maggot.pdf); berita pada tanggal 26 April 2012.
- Effendie, M. I. 1997. Metode biologi perikanan. Cetakan Pertama. Yayasan Dewi Sri, Bogor. 112 hlm.
- Furnichi, M. 1988. Dietary requirement in fish nutrition in mariculture (T. Watanabe ed.). Japan International Cooperation Agency, p : 9 -79.
- Hadadi, A., Herry, Setyorini, Surahman, A, dan Ridwan, A. 2007. Pemanfaatan limbah sawit untuk pakan ikan. Diakses dari <http://www.perikanan-budidaya.kkp.go.id/> Maggot Pakan Alternatif; berita tanggal 18 Maret 2011.
- Hepher, B. 1988. Nutrition on pond fisheries. Cambridge University Press. Cambridge USA, 388 pp.
- Khairuman dan Sudenda, D. 2002. Budidaya patin secara intensif. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta. 89 hlm.
- Legendre, M. L., Pouyaand, J., Slembrouck, R., Gusitiano, A. H., Kristanto, J., Subagja, O., Komaruddin, and Maskur. 2000. Pangasius Djambal. A New Candidate Species for Fish Culture in Indonesia. *Journal Agricultural Research Development*. 2 (1): 35 – 49.
- Lovell, R. T. 1988. Nutrition and feeding of fish. New York : Van Nostrand Reinhold, Page: 11-91.
- NRC. 1983. Nutrient requirements Of warmwater fishes and shellfishes. National Academy Press. Washington DC. 102 pp.
- Priyadi, A., Azwar, Z.I., Subaima. I.W., dan Hem, S. 2010. Pemanfaatan maggot sebagai pengganti tepung ikan dalam pakan buatan untuk benih ikan Balashark (*Balanthiocheilus melanopterus* Bleeker.). Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Balai Riset Budidaya Ikan Hias. Hlm : 75 – 89.
- Retnosari, D. 2007. Pengaruh substitusi tepung ikan oleh tepung maggot terhadap pertumbuhan benih nila (*Oreochromis niloticus*) (Laporan penelitian). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Panjadjaran, Jatinangor, Bandung. 132 hlm.
- Subaima, I.W., Nur, B., Musa, A., dan Ruby Vidia, K. 2010. Pemanfaatan maggot yang diperkaya dengan zat pemicu warna sebagai pakan ikan hias Rainbow (*Melanotaenia boesemani*) asli Papua. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Balai Riset Budidaya Ikan Hias. hlm : 125 - 137.
- Steel, R. G. D. dan J. H. Torrie. 1993. *Prinsip dan prosedur statistika (Suatu Pendekatan Biometrik)*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta (Diterjemahkan oleh Bambang Sumantri). 610 hlm.
- Stickney, R. R. 1979. Principles of warm water aquaculture. Jhon Wiley and Sons. Toronto. Pp : 161-221.
- Teng, S. K., T. E. Chua, and P. P. E. Lim. 1978. Preliminary observation on the dietary protein requirement of estuary grouper, *Epinephelus salmoides*. Maxwell Cultured in Flouting net Cages. *Aquaculture*, 15: 257-272.