

PENGARUH PEMBERIAN TEPUNG MAGOT (*Hermetia illucens*) DALAM PAKAN BUATAN TERHADAP PERTUMBUHAN, EFISIENSI PAKAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP BENIH IKAN MAS (*Cyprinus carpio* L.)

THE FEEDING EFFECT OF MAGGOT MEAL (*Hermetia illucens*) IN ARTIFICIAL FEED ON GROWTH, FEED EFFICIENCY AND SURVIVAL RATE OF COMMON CARP JUVENILE (*Cyprinus carpio* L.)

Yudi Cahyoko, Danita Garneda Rezi dan Akhmad Taufiq Mukti

Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga
Kampus C Mulyorejo - Surabaya, 60115 Telp. 031-5911451

Abstract

Carp (*C. carpio* L.) is one commodity of fresh water fishery sector continues to grow rapidly in Indonesia. One of the factors that determine the success of aquaculture is the availability of sufficient feed, both in quantity and quality. The aim of this research was to find out optimum percentage of feeding maggot meal in artificial feed on growth, efficiency of feed and survival rate of common carp juvenile.

The treatment of this research was feeding maggot meal in artificial feed i.e. 0%, 5%, 10%, 15%, and 20%. The design of this research was Completely Randomized Design. Data analysis used Analysis of Variance (ANOVA) to know the effect of the treatment and the difference among the treatment used Duncan's Multiple Range Test (DMRT). The result of this research showed that the growth, efficiency of feed and survival rate of common carp that given maggot meal in artificial feed was not significantly ($P>0,05$). Water quality on culture medium, temperature, pH, dissolved oxygen, and ammonia was 28-32°C, 7-8, 5 mg/L and 0,02-0,05mg/L respectively.

Keywords : Common carp, maggot meal, growth rate

Pendahuluan

Ikan mas (*C. carpio* L.) termasuk salah satu komoditas sektor perikanan air tawar yang terus berkembang pesat dari waktu ke waktu. Rasa dagingnya enak dan gurih, kandungan proteinnya cukup tinggi. Tidak mengherankan jika banyak diminati konsumen (Khairuman dkk., 2002). Budidaya ikan mas (*C. carpio* L.) telah lama berkembang di Indonesia. Selain mudah dibudidayakan peluang usaha ikan mas cukup menjanjikan. Permintaan pasarnya tinggi, namun pasokan rendah. Keadaan ini menjadikan harga ikan mas cukup menguntungkan (Susanto dan Rochdianto, 2002).

Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan budidaya adalah ketersediaan pakan yang memadai, baik secara kuantitas maupun kualitas (Kordi, 2010). Meningkatnya produksi ikan terutama ikan budidaya maka secara otomatis akan terjadi kenaikan permintaan pakan, sedangkan untuk budidaya perairan dengan penerapan padat penebaran tinggi, antara 55-70% dari biaya produksi ditujukan untuk pakan ikan (Kordi, 2010). Badan Standarisasi Nasional (2006) menyatakan bahwa benih ikan mas yang dipelihara secara intensif membutuhkan pakan berupa pellet ukuran remah dengan kadar protein tidak

kurang dari 30%. Kandungan protein dalam pakan pada umumnya diperoleh dari tepung ikan.

Produksi tepung ikan dunia dalam lima tahun terakhir kecenderungannya tetap, sehingga perlu dicari suatu alternatif penyediaan bahan baku selain tepung ikan. Di Indonesia ternyata hampir sebagian besar bahan baku pakan berasal dari impor yaitu sebesar 70-80% (Hadadi dkk., 2007). Pemanfaatan bahan baku lokal yang cukup tersedia dengan harga terjangkau pun perlu ditempuh (Kordi, 2010). Maggot merupakan bahan alternatif pengganti tepung ikan karena tidak bersaing dengan kebutuhan manusia dan mudah dibudidayakan. Maggot mengandung asam amino dengan kadar yang sedikit lebih rendah daripada tepung ikan, tepung maggot juga mempunyai kandungan asam lemak linoleat (n-6) (Direktorat Jenderal Perikanan, 2010). Penelitian ini ingin mengkaji pengaruh pemberian tepung maggot dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan, efisiensi pakan dan tingkat kelangsungan hidup benih ikan mas (*C. carpio* L.).

Apakah pemberian tepung maggot dalam pakan buatan akan memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan, efisiensi pakan dan

kelangsungan hidup benih ikan mas (*C. carpio* L.).

Mengetahui pengaruh pemberian tepung magot terhadap pertumbuhan, efisiensi pakan dan kelangsungan hidup benih ikan mas (*Cyprinus carpio* L.).

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kegunaan tepung magot terhadap pertumbuhan, efisiensi pakan dan kelangsungan hidup benih ikan mas (*C. carpio* L.)

Materi dan Metoda

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan April sampai dengan Mei 2011 di Laboratorium Pendidikan Perikanan, Program Studi Budidaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Kelautan. Pembuatan pakan dan analisis pakan dilakukan di Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah bak plastik dengan tinggi 30 cm dan berdiameter 40 cm sebanyak 20 buah, slang dan batu aerasi, slang sifon, seser, ayakan, alat pencetak pellet, oven, timbangan digital, thermometer, pH meter, DO meter dan ammonia *test-kit*. Bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih ikan mas (*Cyprinus carpio*) berukuran 5 cm dengan berat rata-rata 4 gram sebanyak 60 ekor yang diperoleh dari petani ikan di Desa Tulungrejo, Kecamatan Pare, Kabupaten Kediri. Bahan pakan yang digunakan dalam penelitian ini tepung magot, tepung ikan, tepung kedelai, dedak padi, tepung terigu, tepung maezena, minyak ikan, mineral mix. dan vitamin mix. Penelitian ini bersifat eksperimental, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah perlakuan A yaitu ransum pakan mengandung 0 % tepung magot, perlakuan B yaitu ransum pakan mengandung 5 % tepung magot, perlakuan C yaitu ransum pakan mengandung 10 % tepung magot, perlakuan D yaitu ransum pakan mengandung 15 % tepung magot, perlakuan E yaitu ransum pakan mengandung 20 % tepung magot. Bahan pakan yang akan digunakan untuk pakan buatan, dianalisis proximat untuk mengetahui kandungan nutrisinya. Penentuan nilai nutrisi dalam pakan menggunakan metode uji coba. Pakan disusun secara isokalori dan isoprotein. Komposisi pakan penelitian dapat dilihat pada

Tabel 1 dan hasil analisis proximat pakan penelitian terdapat pada Tabel 2.

Pakan diberikan kepada ikan setiap hari sebanyak 5% dari biomassa ikan dengan frekuensi pemberian pakan tiga kali sehari (Lentera, 2002) yaitu pukul 09.00, 12.00 dan 15.00 WIB. Selama pemeliharaan air diganti setiap hari sebanyak 50% agar kualitas air tetap baik. Penyifonan kotoran sisa pakan dan feses dilakukan setiap hari. Setiap sepuluh hari sekali air diganti total bersamaan dengan waktu penimbangan ikan. Parameter utama dalam penelitian adalah laju pertumbuhan ikan mas, efisiensi pakan, dan kelangsungan hidup ikan mas (*Cyprinus carpio* L.). Pertumbuhan yang diukur adalah berat ikan. Pengukuran berat ikan (W) dilakukan setiap sepuluh hari dari awal penelitian sampai akhir penelitian. Penghitungan efisiensi pakan diperlukan data jumlah pakan yang dikonsumsi selama pemeliharaan dan pertambahan berat tubuh yang dihasilkan selama pemeliharaan. Penghitungan kelangsungan hidup ikan adalah dengan mencatat jumlah ikan yang hidup pada awal dan akhir penelitian. Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian meliputi oksigen, amonia, suhu, dan pH yang diukur pada awal, pertengahan dan akhir penelitian. Ikan dalam penelitian ini dipelihara selama 40 hari.

Penghitungan laju pertumbuhan harian menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Huismann (1976). Penghitungan efisiensi pakan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Djarijah (2006). Penghitungan kelangsungan hidup menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Mukti dkk. (2009). Data penelitian yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Bila pada analisis ragam terdapat perbedaan maka dilanjutkan Uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*) dengan derajat kepercayaan 95% (Kusriningrum, 2009).

Hasil dan Pembahasan

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa perbedaan persentase tepung magot dalam pakan sebesar 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% menghasilkan laju pertumbuhan ikan mas yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Data rata-rata laju pertumbuhan harian benih ikan mas terdapat pada Tabel 3.

Tabel 1. Komposisi pakan penelitian

No.	Bahan Pakan	Perlakuan / Pakan				
		A	B	C	D	E
1.	Tepung ikan	40	35	30	25	20
2.	Tepung magot	-	5	10	15	20
3.	Tepung kedelai	15	22	28	33	38
4.	Dedak padi	25	18	12	7	2
5.	Tepung terigu	8	8	8	8	8
6.	Tepung maizena	6	6	6	6	6
7.	Minyak ikan	1	1	1	1	1
8.	Vitamin mix.	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
9.	Mineral mix.	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Hasil Perhitungan :						
	Jumlah Bahan (g)	100	100	100	100	100
	Kadar Protein (%)	35	35	35	35	34
	Kadar Lemak (%)	10,1	11,42	12,78	14,16	15,51
	BETN (%)****	34	32,42	31,01	29,74	28,49
	Serat Kasar (%)	9,56	9,61	9,7	9,82	9,93
	Abu (%)	6,76	6,58	6,44	6,37	6,31
	GE (Kkal/kg pakan)*	4337,4	4395,1	4463,7	4540,1	4556,5
	DE (Kkal/kg pakan)**	2893,1	2960,5	3035,4	3115,4	3158,5
	C/P (kal/g protein)***	8,266	8,458	8,672	8,90	9,289

Keterangan :

*GE : Total energi 1 g protein = 5,6 kkal GE, 1 g lemak = 9,4 kkal GE, 1 g karbohidrat = 4,2 kkal GE (National Research Council, 1993a)

**DE : Energi yang dapat dicerna 1 g protein = 3,5 kkal DE, 1 g lemak = 8,1 kkal DE; 1 g karbohidrat = 2,5 kkal DE (National Research Council, 1993b)

***BETN : Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen

****C/P : Imbangan protein energi

Tabel 2. Hasil analisis proksimat pakan percobaan berdasarkan bahan kering 100%

	Protein (%)	Lemak (%)	Serat kasar (%)	Abu (%)	BETN (%)	DE (Kkal/kg pakan)	GE (Kkal/kg pakan)	C/P (kal/g protein)
A	37,01	22,21	6,58	8,53	25,67	3736,11	5238,44	10,094
B	37,55	23,12	6,64	8,42	24,27	3793,72	5295,42	10,103
C	36,78	21,30	6,1	9,90	25,91	3660,35	5150,1	9,952
D	37,21	22,38	6,27	8,54	25,6	3755,13	5262,68	10,091
E	36,80	22,21	6,23	9,41	25,35	3720,76	5213,24	10,110

Keterangan :

Hasil analisis proksimat Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya

BETN : Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen

Keterangan : Superskrip yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan (P>0,05)

Tabel 3. Laju pertumbuhan harian rata-rata (%) benih ikan mas pada setiap perlakuan selama penelitian 40 hari.

Perlakuan Pakan	Laju Pertumbuhan Harian ± SD
A	0,591 ^a ± 0,409
B	0,745 ^a ± 0,503
C	0,838 ^a ± 0,731
D	0,525 ^a ± 0,501
E	0,678 ^a ± 0,283

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa perbedaan persentase tepung magot yang diberikan dalam pakan sebesar 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% menghasilkan efisiensi pakan yang tidak berbeda nyata (P>0,05%). Data rata-rata efisiensi pakan benih ikan mas pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Efisiensi pakan rata-rata (%) benih ikan mas pada setiap perlakuan selama penelitian 40 hari

Perlakuan Pakan	Efisiensi Pakan ± SD (% ± SD)
A	11,71 ^a ± 7,06
B	12,4 ^a ± 7,67
C	20,17 ^a ± 12,28
D	11,70 ^a ± 3,30
E	16,03 ^a ± 9,30

Keterangan : Superskrip yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan (P>0,05)

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa persentase tepung magot dalam pakan sebesar 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% menghasilkan kelangsungan hidup yang tidak berbeda nyata (P>0,05%). Data rata-rata tingkat kelangsungan hidup dapat dilihat pada Tabel 5 dan data nilai kisaran kualitas air selama penelitian terdapat pada Tabel 6.

Tabel 5. Kelangsungan hidup rata-rata (%) benih ikan mas pada setiap perlakuan selama penelitian 40 hari

Perlakuan	Kelangsungan Hidup ± SD
A	50 ^a ± 43,11
B	25 ^a ± 32,03
C	41,5 ^a ± 41,98
D	50 ^a ± 19,62
E	66,5 ^a ± 38,68

Keterangan : Superskrip yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan (P>0,05)

Tabel 6. Nilai kisaran kualitas air selama penelitian

Parameter Kualitas Air	Nilai Kisaran
Suhu	28 ^o - 32 ^o C
Derajat keasaman (pH)	7-8
Oksigen terlarut	5 mg/L
Ammonia	0,02-0,05 mg/L

Pertumbuhan merupakan proses hayati yang terjadi dalam tubuh makhluk hidup yang diawali dengan pengambilan makanan dan diakhiri dengan penyusunan jaringan tubuh (Heinsbroek, 1988). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa benih ikan mas yang diberi pakan tepung magot 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% tidak mempengaruhi laju pertumbuhan harian benih ikan mas (P>0,05). Nilai laju pertumbuhan pada penelitian ini sebesar 0,525-0,838%. Nilai ini lebih rendah bila dibandingkan dengan hasil penelitian

Patongloan (1984) yang nilai laju pertumbuhan harian ikan mas yang diberi makanan sebanyak 6% dari bobot biomass adalah mencapai 0,919%. Antara pemberian tepung ikan dan tepung magot menghasilkan laju pertumbuhan yang sama disebabkan ikan sama-sama dapat memanfaatkan protein tersebut. Protein dalam pakan yang diberikan dapat dicerna dengan baik oleh ikan serta kandungan asam amino dalam pakan tersebut dapat menunjang pertumbuhan ikan mas. Pertumbuhan ikan mas dapat terjadi apabila energi yang diperoleh dari pakan lebih besar dibandingkan dengan energi yang digunakan untuk aktivitas hidup pokok. Ikan mas menelan pakan dan mencerna pakannya dalam alat pencernaan kemudian dihasilkan energi yang dipergunakan untuk aktivitas hidup, sedangkan kelebihan energi yang dihasilkan akan disimpan dalam bentuk daging yaitu untuk pertumbuhan (Djarajah, 2006).

Efisiensi pakan didefinisikan sebagai perbandingan antara pertambahan berat ikan dengan berat pakan yang dikonsumsi selama masa pemeliharaan, yang dinyatakan dalam persen (Shafrudin, 2003). Dari hasil uji statistik menunjukkan bahwa benih ikan mas yang diberi pakan perlakuan tepung magot 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% menghasilkan efisiensi pakan yang tidak berbeda nyata (P>0,05). Nilai rata-rata efisiensi pakan dalam penelitian ini sebesar 11,70%-20,17%. Efisiensi pakan yang diperoleh tersebut masih rendah. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Patongloan (1984), nilai efisiensi pakan ikan mas yang diberi makanan sebesar 2% dari bobot biomass menghasilkan efisiensi pakan 40,60%.

Pemberian pakan dalam jumlah sedikit menyebabkan pemanfaatannya lebih efisien oleh ikan. Berdasarkan pernyataan yang dikutip dari Patongloan (1984) yaitu penyerapan makanan dalam pencernaan lebih sempurna terjadi jika jumlah pakan tidak berlebihan, tetapi penyediaan makanan yang cukup bagi ikan lebih baik dibanding jumlah pakan yang berlebihan. Kualitas pakan menentukan efisiensi pakan yang diberikan. Semakin tinggi nilai efisiensi pakan, maka nilai kualitas pakan juga akan semakin baik. Pada penelitian ini nilai efisiensi pakan yang rendah disebabkan oleh ketidakmampuan ikan mas dalam memanfaatkan secara keseluruhan pakan yang mengandung tepung magot sebagai sumber energi dan materi pembentuk tubuh.

Kelangsungan hidup atau sintasan (*survival rate*) adalah persentase jumlah biota budidaya yang hidup dalam kurun waktu tertentu (Effendie, 1979 dalam Kordi, 2009). Berdasarkan hasil uji statistik, penelitian ini

menunjukkan bahwa pemberian pakan tepung magot 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% tidak berpengaruh terhadap kelangsungan hidup benih ikan mas ($P > 0,05$). Pada penelitian ini nilai kelangsungan hidup berkisar antara 25-66,5%. Nilai kelangsungan hidup ini termasuk rendah, pada ikan dengan ukuran 4,0-4,9 g. Nilai kelangsungan hidup yang rendah ini disebabkan nilai efisiensi pakan yang rendah yaitu 11,7-20,17%. Nilai efisiensi pakan yang rendah ini menunjukkan bahwa benih ikan mas tidak mampu secara keseluruhan memanfaatkan energi dan materi (nutrisi lain) yang terdapat dalam pakan. Kematian yang terjadi selama penelitian kemungkinan disebabkan karena kualitas pakan yang diberikan kurang bagus. Berdasarkan pernyataan Gilangsari (2000), kesesuaian jenis pakan sangat mempengaruhi suatu organisme untuk dapat bertahan hidup, tumbuh dan berkembang biak, sedangkan tingkat kelangsungan hidup digunakan sebagai parameter bagi tingkatan suatu organisme dalam hubungannya dengan sintasan, penyakit serta daya adaptasi. Energi yang terdapat dalam pakan tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan energi dalam beraktivitas seperti berenang dan mempertahankan hidup terhadap perubahan lingkungan sehingga berakibat pada ikan yang mudah terserang penyakit dan mati.

Selain itu kematian diduga pemindahan ikan ke bak-bak percobaan pada awal penelitian, pengambilan dan penimbangan ikan yang kurang hati-hati dapat menyebabkan ikan berontak dan terluka. Subagyo dkk. (1992) menyatakan bahwa kemungkinan penyebab rendahnya kelangsungan hidup ikan karena ikan dalam keadaan lemah sebagai akibat seringnya dilakukan pengambilan contoh (*sampling*).

Kualitas air yang baik untuk budidaya jika air dapat mendukung kehidupan organisme akuatik dan jasad makanannya pada setiap stadium pemeliharaan (Mustafa dkk., 2008). Nilai peubah kualitas air yang penting untuk budidaya seperti suhu, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut, dan ammonia dalam penelitian ini masih dapat ditolerir bagi kehidupan ikan mas.

Kesimpulan

Pemberian tepung magot sebanyak 20% dalam pakan buatan pada pemeliharaan benih ikan mas menghasilkan laju pertumbuhan sama dibanding tepung ikan. Pemberian tepung magot sebanyak 20% pada ransum pakan buatan memberikan nilai efisiensi pakan yang sama dengan tepung ikan. Pemberian tepung magot sebanyak 20% dalam ransum pakan menghasilkan tingkat kelangsungan hidup yang

sama dengan tepung ikan. Tepung magot sebanyak 20% dalam pakan dapat dijadikan sumber protein hewani alternatif pengganti tepung ikan. Perlu penelitian lebih lanjut terhadap pemberian tepung magot dengan persentase yang lebih tinggi.

Daftar Pustaka

- Badan Standarisasi Nasional. 2006. Ringkasan SNI 01-4266-2006. Pakan Buatan untuk Ikan Mas (*Cyprinus carpio* Linneaus) pada Budidaya Intensif. 2 hal.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2010. Maggot Pakan Alternatif. <http://www.perikanan-budidaya.kkp.go.id/4/10/2010>. 1 hal.
- Djarajah, A.S. 2006. Pakan Ikan Alami. Kanisius. Yogyakarta. hal 24-25.
- Gilangsari, E. R. 2000. Karakter Kuantitatif Ikan Patin Hibrida antara *Pangasius hiphotalamus* Betina Dengan *Pangasius nusatus* Jantan Pada Fase Pembesaran. Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. hal 23-26.
- Hadadi, A., Herry, Setyorini, A. Surahman, dan E. Ridwan. 2007. Pemanfaatan Limbah Sawit untuk Bahan Pakan Ikan. Jurnal Budidaya Air Tawar. Volume 4 No.1 (11-18). <http://www.dkp.go.id>. 4 /10/ 2010. 8 hal
- Heinsbroek, L.T.N. 1998. Growth Feeding Of Fish. Department Of Fish Culture and Fisheries Agricultural University. Wageningen. Pp. 46-49.
- Huisman, E. A. 1976. Food Conversion Efficiencies at Maintenance and Production Level for Carp, *Cyprinus carpio* L. and Rainbow Trout, *Salmo gairdneri* Richardson. *Aquaculture*, 9 : 259-273.
- Khairuman, D. Sudenda, dan B. Gunadi. 2002. Budidaya Ikan Mas Secara Intensif. Agromedia Pustaka. Jakarta. hal 1-7
- Kordi, M.G.H.K. 2009. Budidaya Perairan. Buku Kedua. PT. Citra Aditya Bakti. Bandung. Hal. 445-797.
- Kordi, M.G.H.K. 2010. Pakan Udang Nutrisi-Formula-Pembuatan-Pemberian. Akademia. Jakarta. hal 1-41.
- Kusriningrum. 2009. Perancangan Percobaan. Penerbit Dani Abadi. Surabaya. hal 31-51.
- Lentera, T. 2002. Pembesaran Ikan Mas di Kolam Air Deras. Agromedia Pustaka. Jakarta. Hal. 29-32.

- Mukti, A. T., W. H. Satyatini dan M. Arief. 2009. Penuntun Praktikum Bioteknologi Akuakultur. Universitas Airlangga. Surabaya. Hal. 21-30.
- Mustafa A., Hasnawi, M. Paena, Rachmansyah, dan J. Sammut. 2008. Evaluasi Kesesuaian Lahan Untuk Budidaya Tambak Di Kabupaten Pinrang Provinsi Sulawesi Selatan. Jurnal Riset Akuakultur Vol. 3 No. 2: 241-261.
- Patongloan, E. 1984. Pengaruh Tingkat Pemberian Makanan Buatan Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Ikan Mas (*Cyprinus carpio* Linn) Yang Dipelihara Di Dalam Drum. Karya Ilmiah. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. <http://repository.ipb.ac.id>. 10/06/2011. hal. 24-35.
- Shafrudin, D. 2003. Pembesaran Ikan Karper Di Kolam Jaring Apung. Modul: Pengelolaan Pemberian Pakan. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan. Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar Dan Menengah. Departemen Pendidikan Nasional. <http://bos.fkip.uns.ac.id>. 12/02/2011. hal. 7-34.
- Subagyo, S. Asih, D. Idris, dan Z. Jangkaru. 1992. Pengujian Hormon Dalam Tablet Pengalihan Kelamin Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Buletin Penelitian Perikanan Darat. Volume 11 No. 2, Juni 1992. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Balai Penelitian Perikanan Air Tawar. Bogor. Hal 65-73.
- Susanto, H. dan A. Rochdianto. 2002. Kiat Budidaya Ikan Mas di Lahan Kritis. PT. Penebar Swadaya. Jakarta. hal 7-97