

Utilization of cassava flour *Manihotesculenta* as a carbohydrate source in diets for Tilapia *Oreochromisniloticus*

Hanipah¹), Indra Suharman²), Adelina²)

Abstract

This experiment was carried out to evaluate the effect of using cassava flour as a carbohydrate source to replace wheat flour in diets for Tilapia *Oreochromisniloticus*. Five isonitrogenous (28% crude protein) diets formulated by replacing 0, 25, 50, 75, and 100% of wheat flour by cassava flour were fed to fish (mean initial weight of $1.23 \pm 0,01$ g) three times daily at a feeding allowance of 10% body weight per day for 56 days. Fish fed diets with 0, 25 and 50% replacement had similar ($P > 0.05$) specific growth rate and feed efficiency. Fish fed diet with 75% replacement of wheat flour by cassava flour had significantly ($P < 0.05$) higher for specific growth rate and feed efficiency. Survival was high (75-91%) and similar for all diets. It is concluded that up to 75% carbohydrate of wheat flour can be replaced with carbohydrate of cassava flour in diets for Tilapia.

Keywords : carbohydrate, cassava flour, growth , *Oreochromisniloticus*, wheat flour

1. Student of Faculty Fisheries and Marine Sciences, Riau University
2. Lecturer of Faculty Fisheries and Marine Sciences, Riau University

PENDAHULUAN

Usaha pengembangan budidaya perikanan khususnya ikan nila sangat dipengaruhi oleh ketersediaan pakan yang cukup untuk mendukung produksi yang maksimal. Pakan membutuhkan biaya operasional produksi, sebesar 60-70% untuk biaya makanan ikan dalam budidaya, hal ini terjadi karena sebagian besar bahan baku pakan ikan berasal dari luar negeri (impor) diantaranya adalah tepung terigu. Upaya untuk mengurangi ketergantungan bahan baku pakan yang masih diimpor diperlukan alternatif pengganti tepung terigu sebagai sumber karbohidrat di dalam pakan ikan yaitu tepung singkong.

Tepung singkong sebagai sumber karbohidrat dalam pakan ikan memiliki kelebihan

dibandingkan dengan tepung terigu yaitu mudah didapat dalam pasaran lokal, harga relatif murah, mudah diolah, dan memiliki nilai BETN yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu serta memiliki serat kasar yang lebih rendah. Dari data analisis proksimat, nilai BETN pada tepung singkong sebesar 93,34% dan nilai BETN pada tepung terigu sebesar 76,92% sedangkan nilai serat kasar pada tepung singkong sebesar 1,57% dan tepung terigu sebesar 7,53% (Noegroho,2000). Berdasarkan informasi tersebut, maka dilakukan uji pemanfaatan tepung singkong sebagai sumber karbohidrat dalam pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh besarnya

pemanfaatan tepung singkong dalam pakan terhadap laju pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi tentang penggunaan tepung singkong sebagai sumber karbohidrat dalam formulasi pakan untuk benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan pada tanggal 20 Juli sampai 17 September 2012 yang bertempat di Laboratorium Nutrisi Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau Pekanbaru.

Tabel 1. Komposisi Pakan Uji

Bahan	Protein Bahan (%)	Perlakuan (TS : TT)%									
		P1 (0:100)%		P2(25:75)%		P3(50:50)%		P4(75:25)%		P5(100:0)%	
		%b	%p	%b	%p	%b	%p	%b	%p	%b	%p
T.Kepala Teri	42,00	38,00	15,96	39,00	16,36	46,00	19,32	42,00	17,64	54,00	22,68
T.Kedelai	30,45	33,00	10,05	34,00	10,35	26,00	7,91	31,00	9,44	17,00	5,18
T. Terigu	11,00	21,00	2,31	12,50	1,38	10,00	1,10	6,50	0,72	0,00	0,00
Tepung singkong	3,26	0,00	0,00	6,50	0,21	10,00	0,32	12,5	0,41	21,00	0,68
Vit-Mix	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00
Min-Mix	0,00	3,00	0,00	3,00	0,00	3,00	0,00	3,00	0,00	3,00	0,00
Minyak ikan	0,00	3,00	0,00	3,00	0,00	3,00	0,00	3,00	0,00	3,00	0,00
Jumlah		100,00	28,32	100,00	28,30	100,00	28,65	100,00	28,21	100,00	28,54
JumlahProtein Hewani		15,96		16,36		19,32		17,64		22,68	
JumlahProtein Nabati		12,36		11,92		9,33		10,57		5,86	

Keterangan : Analisa Laboratorium Kimia Pangan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau Pekanbaru

TS : Tepung Singkong

TT : Tepung Terigu

b : Persentase bahan yang digunakan (%)

p : Sumbangan protein dalam pellet (%)

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan rancangan Acak Lengkap (RAL), satu faktor dengan 5 taraf

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang berukuran 1,21–1,25 g/ekor. Benih tersebut diperoleh dari Jalan lobak Pekanbaru. Wadah Penelitian yang digunakan adalah akuarium sebanyak 15 unit berukuran 60x30x35 cm³, tinggi air 20 cm dengan volume 36 liter, setiap akuarium diisi benih ikan nila sebanyak 15 ekor/wadah (Yani, 2012).

Pakan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah pakan buatan berbentuk pellet. Pakan yang akan diujikan memiliki kandungan protein sebesar 28% (Tabel 1).

perlakuan dan 3 kali ulangan sehingga diperlukan 15 unit percobaan. Adapun perlakuannya sebagai berikut:

P1= (TT 100% : TS 0%)

P2= (TT 75% : TS 25%).

P3= (TT 50% : TS 50%).

P4= (TT 25% : TS 75%).

P5= (TT 0% : TS 100%).

Keterangan: TT (tepung terigu), TS (tepung singkong).

Prosedur pembuatan tepung singkong mulai dari pencucian, perendaman (penggantian air 1 x dalam 12 jam), pengukusan, pengeringan, hal tersebut dilakukan untuk menghilangkan kadar asam sianida pada ubi kayu (Muharam, dalam Suryani, 2001). Nilai pencernaan tepung singkong dapat ditingkatkan dengan melakukan proses pengukusan dalam proses pembuatannya (Suryani, 2001).

Adapun cara pembuatan pelet tersebut yaitu bahan-bahan pakan yang digunakan terlebih dahulu dihaluskan dan ditimbang sesuai dengan kebutuhan. Selanjutnya bahan-bahan tersebut dicampurkan hingga campuran menjadi homogen. Bahan binder dicampurkan dengan air panas, kemudian dimasukkan minyak ikan. Setelah bahan pelet tercampur merata maka dibentuk adonan berupa gumpalan. Kemudian adonan pelet dicetak dengan mesin penggiling pelet selanjutnya dilakukan pengeringan (dijemur dibawah sinar matahari) sampai kering. Pellet yang telah jadi kemudian dianalisa proksimat, hasilnya pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Analisa Proksimat pellet (% dalam bobot basah).

Sampel	Analisa Proksimat					
	Kadar Air	Kadar Abu	Protein	Lemak	Serat Kasar	BETN
P1	12.15	17.03	25.84	8.85	2.04	34.09
P2	12.51	17.98	26.81	8.96	3.58	30.16
P3	12.20	22.31	26.60	7.26	1.07	30.56
P4	11.66	21.95	26.79	8.02	2.96	28.62
P5	12.33	25.29	26.66	6.46	2.99	26.27

Tabel 3. Analisa Proksimat pellet (% dalam bobot kering)

Sampel	Analisa Proksimat					
	Kadar Air	Kadar Abu	Protein	Lemak	Serat Kasar	BETN
P1	0	19.39	29.41	10.07	2.32	38.80
P2	0	20.55	30.64	10.24	4.09	34.47
P3	0	25.41	30.30	8.27	1.22	34.81
P4	0	24.85	30.33	9.08	3.35	32.40
P5	0	28.85	30.41	7.37	3.41	29.96

Keterangan: Analisa Laboratorium Nutrisi Ikan Departemen Budidaya Perairan Faperika IPB (2012).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data pertumbuhan benih ikan nila didapat setelah melakukan

penimbangan yang dilakukan setiap 14 hari selama 56 hari penelitian.

Bobot rata rata individu pada masing –masing perlakuan selama penelitian

dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Bobot Rata-Rata Individu Pada Masing-Masing Perlakuan Selama Penelitian.

Perlakuan Pakan (% TT:TS)	Pengamatan Hari ke...(g)				
	0	14	28	42	56
P1 (100 : 0)	1.23	2.79	4.88	6.17	8.18
P2 (75 : 25)	1.22	2.87	4.59	5.94	7.77
P3 (50 : 50)	1.23	2.49	4.17	6.33	6.98
P4 (25 : 75)	1.23	2.53	3.62	6.10	9.50
P5 (0 : 100)	1.24	2.31	3.21	5.13	6.46

Keterangan: TT: Tepung terigu TS: Tepung singkong

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa bobot rata-rata individu ikan uji pada masing-masing perlakuan dalam setiap pengamatan mengalami peningkatan. Perlakuan tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (25%

tepung terigu : 75% tepung singkong) menghasilkan bobot rata-rata individu tertinggi yaitu 9,50 g dan yang terendah adalah perlakuan P5 (0% tepung terigu : 100% tepung singkong) seberat 6,46 g.

Tabel 5. Laju Pertumbuhan Harian (%) Individu Ikan Nila Pada Setiap Perlakuan Selama Penelitian.

Ulangan	Perlakuan (%)				
	P1	P2	P3	P4	P5
1	2.53	2.54	2.18	2.91	1.94
2	2.55	2.52	2.4	3.00	1.95
3	2.8	2.55	2.35	2.98	2.51
Jumlah	7.88	7.61	6.93	8.89	6.40
Rata-rata	2.63±0.04 ^b	2.54±0.03 ^b	2.31±0.02 ^{ab}	2.96±0.05 ^c	2.13±0.01 ^a

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

Dari Tabel 5 menerangkan laju pertumbuhan harian yang tertinggi adalah pada perlakuan P4 pakan yang mengandung 25 % tepung terigu dan 75% tepung singkong yaitu sebesar 2.96%. Setelah itu laju pertumbuhan harian yang terendah adalah perlakuan P5 yaitu sebesar 2,13%. Berdasarkan

analisa variansi (Anava) menunjukkan bahwa pemanfaatan tepung singkong sebagai karbohidrat dalam pakan berpengaruh nyata (P<0,05). Nilai laju pertumbuhan ikan berkaitan erat dengan nilai efisiensi pakan, apabila laju pertumbuhan ikan tinggi maka pakan yang diberikan dapat dimanfaatkan

seefisien mungkin untuk pertumbuhan ikan (Akbar, 2000).

Rata-rata jumlah pakan yang diberikan selama penelitian tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (25% tepung terigu : 75% tepung singkong) yaitu sebesar 42.38%, selanjutnya perlakuan perlakuan P1 (100% tepung terigu : 0% tepung singkong) yaitu sebesar 29.99%, selanjutnya diikuti perlakuan P5

(100% tepung singkong : 0% tepung terigu) yaitu 29.23%. Kemudian diikuti perlakuan P2 (75% tepung terigu : 25% tepung singkong) yaitu sebesar 29.11%, sedangkan yang terendah pada perlakuan P3 (50% tepung terigu : 50% tepung singkong) yaitu sebesar 27,42%. Hasil perhitungan efisiensi pakan selama penelitian disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Efisiensi Pakan (%) Ikan Nila Pada Setiap Perlakuan Selama Penelitian

Ulangan	Perlakuan				
	P1	P2	P3	P4	P5
1	27.78	31.72	26.15	42.10	29.97
2	28.79	24.92	25.58	41.61	29.90
3	33.39	30.70	30.57	43.43	27.82
Jumlah	89.96	87.34	82.25	127.14	87.69
Rata-rata	29.99±0.04 ^a	29.11±0.01 ^a	27.42±0.02 ^a	42.38±0.05 ^b	29.23±0.03 ^a

Keterangan : Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan ada perbedaan yang nyata antar perlakuan (P<0.05).

Tabel 6 menunjukkan bahwa efisiensi pakan pada perlakuan P4 berbeda nyata terhadap perlakuan P1,P5,P2 dan P3, sehingga diketahui bahwa tepung singkong dapat menggantikan tepung terigu sebagai sumber karbohidrat dalam pakan ikan nila sampai 75 %. Kemampuan untuk memanfaatkan karbohidrat berhubungan dengan aktifitas enzim pencernaan dan sistim pencernaan pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Kecernaan suatu pakan menggambarkan berapa persen nutrisi yang dapat diserap oleh saluran pencernaan tubuh ikan, semakin besar nilai kecernaan suatu pakan maka semakin banyak nutrisi pakan yang dapat dimanfaatkan oleh ikan tersebut. Nilai nutrisi yang dapat diserap oleh tubuh dipengaruhi

oleh berbagai hal seperti kualitas pakan dan jumlah pakan yang dikonsumsi, bila kualitas suatu pakan baik dan dikonsumsi dalam jumlah banyak maka semakin banyak nutrisi yang dapat diserap oleh saluran pencernaan ikan.

Nilai kecernaan pakan pada setiap perlakuan menunjukkan perbedaan. Semakin tinggi karbohidrat yang berupa serat kasar maka nilai kecernaan pakan semakin rendah, Sebaliknya semakin rendah serat kasar maka nilai kecernaan pakan semakin tinggi. Menurut Cheftel (1990 dalam Akbar 2000) nilai kecernaan pakan dapat dilihat dari adanya perbedaan amilosa dan amilopektin, semakin besar kandungan amilosa dan semakin

kecil amilopektin suatu bahan, maka kecernaannya. bahan tersebut semakin tinggi nilai

Tabel 7. Nilai Kecernaan Pakan (%) pada Setiap Perlakuan

Parameter Analisa (%)	Perlakuan				
	P1	P2	P3	P4	P5
Protein Pakan	29.41	30.64	30.30	30.33	30.41
Protein Feses	24.94	23.22	24.27	22.40	20.89
Cr ₂ O ₃ pakan	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Cr ₂ O ₃ feses	2.67	2.15	2.83	2.34	2.05
Kecernaan Protein	56.00	37.96	56.30	41.78	29.00
Kecernaan Pakan	63.00	53.49	64.66	57.26	51.00

Dari Tabel 7 terlihat bahwa nilai kecernaan pakan tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (50% tepung terigu : 50% tepung singkong) yaitu sebesar 64,66%. Nilai kecernaan suatu bahan berhubungan erat dengan laju pertumbuhan ikan, tetapi dalam penelitian ini diduga, bahwa dalam komposisi perbandingan antara tepung singkong dengan tepung terigu dapat menunjang kualitas karbohidrat. Komposisi bahan pakan dapat mempengaruhi nilai kecernaan suatu pakan dimana pada komposisi tertentu dapat meningkatkan nilai kecernaan yang lebih baik. Nilai kecernaan suatu pakan menggambarkan berapa persen nutrien yang dapat diserap oleh saluran pencernaan tubuh ikan, Hasil penelitian ini sama dengan penelitian Akbar (2000) menghasilkan kecernaan tertinggi pada perlakuan (50% tepung terigu : 50% tepung singkong. Karbohidrat dan serat kasar dalam pakan menghasilkan nilai kecernaan pakan yang relatif sama dalam setiap perlakuan. Dalam komposisi proksimat. Karbohidrat dalam bentuk serat kasar sulit dicerna, serat kasar dalam pakan sebaiknya kurang dari 8%

(Watanabe, 1988). Serat kasar dalam hasil analisa proksimat pakan (% bobot kering) berkisar antara 1,22 – 4,09 % dalam hasil kadar yang memungkinkan untuk pakan ikan nila.

Selama penelitian ditemukan ikan uji yang mengalami kematian. Hal ini dapat dilihat dari semakin berkurangnya ikan uji pada beberapa perlakuan selama penelitian.

Tabel 8. Kelulushidupan (%) Benih Ikan Nila Selama Penelitian.

Ulangan	Perlakuan				
	P1	P2	P3	P4	P5
1	86.67	80.00	100.00	93.33	80.00
2	73.33	73.33	73.33	86.67	86.67
3	66.67	73.33	86.67	93.33	60.00
Jumlah	226.67	226.66	260.00	273.33	226.67
Rata-rata	75.56±0.02 ^a	75.55±0.05 ^a	86.67±0.04 ^a	91.11±0.01 ^a	75.56±0.03 ^a

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

Dari Tabel 8 dapat dilihat bahwa tingkat kelulushidupan tertinggi terdapat pada perlakuan P4 sebesar 91,11% diikuti P3 sebesar 86,67% dan yang terendah pada perlakuan P2 yaitu sebesar 75,55%, sedangkan perlakuan P1, P5 tingkat kelulushidupannya sama besar yaitu 75,56%. Apabila dilihat dari data kelulushidupan ikan nila menunjukkan perbedaan yang nyata pada setiap perlakuan yaitu ($P < 0,05$). Hal ini diduga bahwa pemanfaatan pakan dan toleransi pada kualitas air berpengaruh pada kelulushidupannya.

Suhu yang didapat selama penelitian ini berkisar antara 28-29.°C. Menurut Daelami (2001) suhu yang baik untuk ikan budidaya berkisar antara 25 - 32°C. Hasil dari pengukuran derajat keasaman pH selama penelitian ini berkisar antara 5-6. Menurut Boyd (1979) kisaran derajat keasaman (pH) yang baik untuk kehidupan ikan berkisar antara 5,4-8,6. Hasil pengukuran oksigen terlarut (DO) yang diukur menggunakan DO meter didapatkan angka berkisar 2,1 – 3,47 ppm. Apabila dilihat pada kualitas air selama perlakuan, menunjukkan bahwa penelitian mengenai pemanfaatan tepung singkong sebagai sumber karbohidrat terhadap pertumbuhan ikan nila berpengaruh

pada kualitas air dimana nilai yang dihasilkan pada kandungan oksigen terlarut masih dibawah standar dalam kisaran toleransi hidup ikan nila.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa tepung singkong dapat menggantikan tepung terigu hingga 75 % sebagai sumber karbohidrat dalam pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Rata-rata pertumbuhan harian tertinggi terdapat pada perlakuan 75% tepung singkong : 25 % tepung terigu yaitu (2,96%). Efisiensi pakan yaitu (42,38%) dan nilai kecernaannya sebesar (57,26%).

Dari hasil penelitian ini dapat disarankan, untuk melakukan penelitian lanjutan dengan mengukur kecernaan pakan yang lebih efisien, mulai dari cara pemberian pakan, pengambilan feses dan analisa kandungan Cr_2O_3 dalam pakan sehingga diperoleh data yang maksimal dalam pengukuran kecernaan pakan ikan yang berkaitan langsung pada pertumbuhannya.

DAFTAR PUSTAKA

Akbar, A, D, 2000. Pengaruh tepung terigu dengan tepung singkong terhadap efisiensi pakan dan pertumbuhan ikan mas

- (*Cyprinus carpio* L.) Skiripsi. Program studi Budidaya Perairan. FPIK. IPB. Bogor. 43 hal (tidak diterbitkan).
- Ardani, RK. 2009. Penggunaan Tepung Tapioka Pada Kadar Yang Berbeda Dalam Pakan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Program Studi Budidaya Perairan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 31 hal (tidak diterbitkan).
- Boer, I. dan Adelina. 2007. Penuntun Praktikum Pengetahuan Bahan Gizi Pakan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. Hal 18-20 (tidak diterbitkan).
- Boyd CE. 1979. Water quality in Warm Water Fish Pond. Auburn University Agriculture Exsperimen Station, Alabama. 359 pp.
- Cho C. Y., Cower C. W. and Watanabe T. 1983. Finfish Nutrition in Asia. Methodological Approach to Research and Development : Ontario, University of Guelph 154 pp.
- Crus-Suaerez, L. E., D. Ricque-Marie, J.D. Pinal-Marcilla and P. Wesche- Ebelling. 1994. Effect on different carbohydrate source on the growt of *Penaeus vannamei*. Economical impact. *Aquaqulture*, 123: 349-360.
- Effendi, M. I., 2002. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri. Bogor. 112 hal.
- Furuichi, M. 1988. Dietary requirement, p. 8-78. *In* Watanabe, T. (ed.). Fish Nutrition and Mariculture. Department of Aquatic Bioscience. Tokyo University of Fisheries. JICA. 77 pp.
- Halver, E.J., 1989. Fish Nutrition Academic Press Inc. London. 798 p.
- Hepher, B. 1988. Nutrition and ponds fishes. Cambridge University Press. Cambridge, New York.
- Huet, M., 1986. Text Book of Fish Culture Breeding and Cultivation. 2nd Ed. Fishing News Book, Oxford. 436 p.
- Jauncey, K. dan Ross B. 1982. Aguide To Tilapia Feeds and Feeding. University of Stirling.
- Jangkaru, Z. 1991. Petunjuk Teknis Budidaya Ikan Nila. PHP/KAN/PT.17.1991. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta. 62 hal.
- Mokoginta, I. 1986. Kebutuhan ikan lele (*Clarias batrachus* Linn) akan asam-asam lemak linoleat dan linolenat. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana, IPB. Bogor. 66 hal (tidak diterbitkan).
- Noegroho, FP. 2000. Pengaruh Penggunaan Tepung Terigu, Tepung Singkong (*Manihot esculenta*) dan Campuran Keduanya Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Ikan Patin (*Pangasius sp*). Skiripsi. Program Studi Budidaya Perairan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 40 hal (tidak diterbitkan).
- NRC. 1983. Nutrient requirement of warmwater fishes dan

- shellfishes (Rev. Ed.). Acad. Press. Washington DC. 86pp.
- _____. 1993. Nutrition and Requirement of Warmwater Fishes. National Academic of Science. Washington, D. C. 248p.
- Rachmiwati L. M. 2008. Pemanfaatan Limbah Budidaya Ikan Lele *Clarias* sp. oleh Ikan Nila *Oreochromis niloticus* Melalui Pengembangan Bakteri Heterotrof. [Skripsi]. Departemen Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 42 hal (tidak diterbitkan).
- Santiago CB and Lovell RT. 1988. Amino Acid Requirement for Growth of Nile Tilapia. *Journal of Nutrition* 118 : 1540-1546.
- 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.
- Sucipto. A. 2005. Pembesaran nila merah Bangkok . Penebar Swadaya. Jakarta 156 hal.
- Sudjana. 1991. Desain Dan Analisis Eksperimen. Edisi II. Tarsito. Bandung. 412 hal.
- Suryani, A. 2001. Pengaruh Pemasakan Tepung Singkong Sebagai Sumber Karbohidrat Terhadap Kecernaan dan Efisiensi Pakan Ikan Mas. Skripsi. Budidaya Perairan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 41 Halaman (tidak diterbitkan).
- Susanto, H. 2003. Budidaya Ikan di Pekarangan. Penebar Swadaya. Jakarta. 152 hal.
- Suyanto, R. 1998. Nila. Penebar Swadaya. Jakarta. 67 hal.
- Watanabe, T. 1988. Fish nutrition and mariculture. Department of aquatic bioscience. tokyo university of fisheries. JICA. 223 pp.
- Wilson, R.P. 1994. Utilization of dietary carbohydrate by fish. *Aquaculture*, 124: 76