

Utilization of fermented water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) meal in the diets on growth of jelawat (*Leptobarbus hoeveni*)

Riatman Cahyadi¹), Indra Suharman²), Adelina²)
Laboratory of Fish Nutrition
Faculty of Fisheries and Marine Science, University of Riau
Pekanbaru - Riau 28293
Email : riatman_cahyadi@yahoo.com

ABSTRACT

The purpose of this research was to know the amount of fermented *water hyacinth* meal in diets on growth and feed efficiency of *Leptobarbus hoeveni* juveniles. Five isonitrogenous (30% crude protein) experimental diets was formulated to contain 0, 10, 20, 30, and 40% fermented *water hyacinth* meal and 100, 90, 80,70,and 60% soybean meal (P0, P1, P2, P3, and P4, respectively). Completely randomized design (CRD) was used in this experiment.

The result showed that a diet containing 40% fermented *water hyacinth* meal and 60% soybean meal (P4) support a good specific growth rate (2.18%/day), feed efficiency (29.83%) and protein retention (11.99%). It this concluded that up to 60% soybean meal can be substituted with fermented *water hyacinth* meal in the diets for *Leptobarbus hoeveni* juveniles.

Key word : diets, growth, fermented *water hyacinth*, *Leptobarbus hoeveni*, utilization

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

I. PENDAHULUAN

Ikan jelawat (*Leptobarbus hoeveni*) merupakan salah satu jenis asli Indonesia yang terdapat di beberapa sungai di Kalimantan dan Sumatera. Ikan jelawat benih bersifat herbivora sedangkan ikan jelawat berukuran besar bersifat omnivora cenderung herbivora (Kottelat *et al*,

1993). Ikan ini mempunyai nilai ekonomis penting dan berpotensi untuk dikembangkan sebagai ikan budidaya baik di kolam maupun keramba. Dalam kegiatan budidaya ikan biaya pakan merupakan biaya terbesar berkisar antara 60-70% dari biaya produksi. Ini disebabkan karena dalam pembuatan pakan masih mengandalkan bahan baku impor

terutama tepung ikan dan tepung kedele. Untuk menekan biaya produksi maka perlu dicari bahan baku alternatif yang relatif murah dan mengandung nutrisi yang cukup bagi ikan budidaya. Salah satu bahan nabati yang melimpah dan belum dimanfaatkan dengan baik sebagai bahan pakan ternak maupun ikan adalah eceng gondok.

Eceng gondok selama ini masih dianggap oleh sebahagian orang sebagai limbah dan sering mengotori aliran sungai karena sifatnya tumbuh liar dan pertumbuhannya sangat pesat sehingga dapat mengganggu fotosintesis dan terjadi persaingan oksigen bebas dalam perairan. Pemanfaatan eceng gondok sebagai bahan dalam pembuatan pakan ikan merupakan suatu bahan alternatif pengganti bahan nabati lainnya seperti tepung kedelai.

Eceng gondok memiliki nilai nutrisi cukup baik dimana kandungan protein berkisar antara 9,8 – 15,7 %, abu 11,9 – 23,9 %, lemak kasar 1,1 – 3,3 %, dan serat kasar 16,8 – 24,6 % (Astuti, 2008). Tingginya serat kasar pada eceng gondok merupakan suatu kendala dalam pemanfaatannya, sehingga daya cerna ikan menurun. Salah satu proses yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pencernaan pakan adalah fermentasi dengan mikroba (Anggorodi, 1994).

Saanin (1968) mengklasifikasikan ikan jelawat berdasarkan sistem Bleeker yaitu,

Kelas Pisces; Sub Kelas Teleostei; Ordo Ostariophysi; Sub Ordo Cyprinidae; Family Cyprinidae; Sub Family Cyprinidae; Genus *Leptobarbus*; Spesies *Leptobarbus hoeveni* Blkr.

Menurut Said (1999) ikan jelawat merupakan ikan asli perairan umum yang penyebarannya hampir di seluruh Sumatera, Kalimantan, sebagian Jawa dan Sulawesi Utara. Sunarno (1989) menyatakan bahwa ikan jelawat tersebar di perairan-perairan sungai dan daerah genangan atau rawa di Kalimantan, Sumatera serta kawasan Asia Tenggara lainnya seperti Malaysia, Thailand, Vietnam dan Kamboja. Selanjutnya Asyari dan Gaffar (1993) menyatakan bahwa ikan jelawat banyak ditemui di sungai-sungai dan daerah genangan kawasan tengah hingga hilir, bahkan di bagian muara sungai dan pada saat air menyusut benih ikan jelawat beruaya ke arah bagian hulu sungai. Said (1999) menambahkan bahwa habitat yang disukai ikan jelawat adalah anak-anak sungai yang berlubuk dan berhutan di bagian pinggirnya.

Eceng gondok dikenal sebagai tumbuhan air yang mengapung di permukaan air, biasanya tumbuh di perairan sungai atau danau. Pesatnya pertumbuhan eceng gondok ini karena peningkatan nutrien organik (terutama unsur Nitrogen dan Phospor) yang berasal dari limbah domestik, limbah pertanian dan lain-lain.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Sumatra Utara di Danau Toba pada tahun 2003 menunjukkan bahwa satu batang eceng gondok dalam waktu 52 hari mampu berkembang seluas 1 m². Hal ini menimbulkan permasalahan seperti berkurangnya populasi ikan karena jumlah oksigen terlarut menurun, terganggunya jalur transportasi air, berkurangnya air pada sistem irigasi karena meningkatnya evaporasi, berkembangnya hewan vektor penyakit (Gunnarsson dan Cecilia, 2007).

Hasil analisis kimia Laboratorium Gizi Dasar, Fakultas Peternakan Universitas Andalas didapatkan komposisi tepung eceng gondok dalam bentuk bahan kering adalah: protein kasar 6,31%, lemak kasar 2,83%, serat kasar 26,61%, Ca dan P masing-masing 0,47 dan 0,66%, abu 16,12% serta BETN 48,14%. Eceng gondok mengandung anti nutrisi berupa nitrat 0,3%, oksalat 0,6% dan sianida 30 mg/kg basah, tetapi sebagai pakan ruminansia tidak memperlihatkan pengaruh yang membahayakan terhadap performans ternak, organ bagian dalam dan kualitas karkas (Kirbia, 1987).

III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ikan dan Kolam Percobaan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau di Pekanbaru selama 56 hari, yaitu dari bulan Oktober hingga Desember 2014.

3.2. Bahan dan Alat

3.2.1. Ikan Uji

Ikan yang akan digunakan untuk penelitian ini adalah benih ikan jelawat sebanyak 350 ekor dengan berat awal 3 – 5 g yang berasal dari Desa Air Tiris Bangkinang. Sebelum benih ikan jelawat digunakan untuk penelitian, benih ikan jelawat terlebih dahulu dilihat kondisi fisik agar tidak ada yang abnormal (cacat).

3.2.2. Wadah Uji

Wadah yang akan digunakan untuk penelitian ini adalah keramba dengan ukuran 100 x 100 x 100 cm. Sebelum keramba digunakan untuk penelitian, keramba di cek agar keramba tidak ada yang sobek atau bocor.

3.2.3. Pakan Uji

Pakan uji yang digunakan untuk penelitian ini adalah pelet yang mengandung tepung eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) fermentasi.

3.2.4. Parameter Yang Di Ukur

3.2.4.1. Laju Pertumbuhan Harian

Menurut Watanabe (1988) laju pertumbuhan harian diukur dengan menggunakan rumus :

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t} \times 100\%$$

Dimana

SGR = Laju pertumbuhan spesifik (%)

WT = Bobot akhir penelitian (g)

Wo = Bobot awal penelitian (g)

T = lama penelitin

3.2.4.2. Efisiensi Pakan

Jumlah pakan yang diberikan selama penelitian serta berat ikan pada awal dan akhir penelitian akan diperoleh informasi tentang efisiensi pakan. Menurut Watanabe (1988) rumus menghitung efisiensi pakan adalah :

$$EP = \frac{(B_t + B_d) - B_o}{F} \times 100\%$$

Bt = Bobot biomassa ikan pada akhir penelitian (g)

Bo = Bobot biomassa ikan pada awal penelitian (g)

Bd = Bobot biomassa ikan yang mati selama penelitian (g)

F = Jumlah pakan yang dikonsumsi ikan selama penelitian (g)

3.2.4.3. Retensi Protein

Retensi protein dapat dihitung dengan rumus Watanabe (1988) :

$$\frac{\text{Pertambahan bobot protein tubuh (g)}}{\text{Bobot total protein yang dikonsumsi (g)}} \times 100\%$$

3.2.4.4. Tingkat Kelulushidupan

Jumlah ikan yang hidup pada awal dan akhir penelitian memberikan informasi tingkat kelulushidupan ikan. Menurut Effendie (1992), tingkat kelulushidupan di rumus sebagai berikut :

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

SR = Kelulushidupan (%)

Nt = Jumlah ikan yang hidup pada akhir penelitian (ekor)

No = Jumlah ikan yang hidup pada awal penelitian (ekor)

3.2.4.5. Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian adalah suhu, pH, amoniak (NH₃) dan oksigen terlarut (DO). Pengukuran ini dilakukan di awal, pertengahan dan akhir penelitian.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

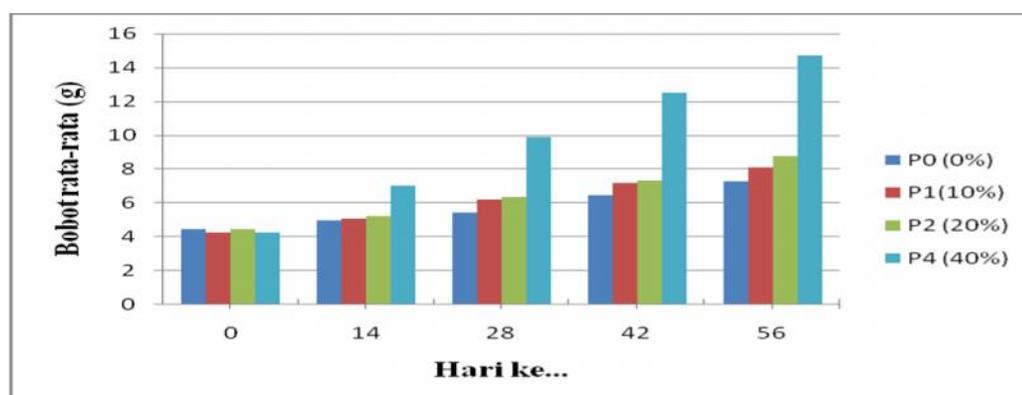
4.1. Laju Pertumbuhan Spesifik (%)

Hasil penimbangan yang dilakukan selama 56 hari terhadap laju pertumbuhan benih ikan jelawat dapat dilihat pada Lampiran 8. Bobot rata – rata individu benih ikan jelawat pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 7.

Perlakuan	Penimbangan Hari ke- (gram)				
	1	2	3	4	5
P0 (0%)	4.46	4.95	5.42	6.46	7.27
P1 (10%)	4.25	5.09	6.21	7.18	8.12
P2 (20%)	4.48	5.21	6.36	7.34	8.78
P3 (30%)	4.34	5.59	7.22	8.22	9.79
P4 (40%)	4.24	7.03	9.88	12.53	14.72

Pemberian pakan yang mengandung 40% fermentasi tepung eceng gondok (perlakuan P4) menghasilkan bobot tertinggi 14,72 g diikuti dengan perlakuan P3, P2, P1, dan P0. Hal ini disebabkan pakan yang mengandung hasil fermentasi eceng

gondok lebih disukai oleh ikan dan mampu dimanfaatkan untuk pertumbuhan benih ikan jelawat. Untuk lebih jelasnya perubahan bobot rata-rata individu ikan uji pada setiap perlakuan dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Perubahan bobot rata-rata individu benih ikan jelawat (*Leptobarbus hoeveni*) pada setiap perlakuan selama penelitian

Menurut Soesono (1984) ikan lebih memilih jenis pakan yang mudah dicerna dari pada pakan yang sukar dicerna. Selanjutnya Halver (1989) mengatakan kecepatan pertumbuhan ikan tergantung pada jumlah pakan yang diberikan, ruang, suhu, kedalaman air dan faktor-faktor lain. Pakan yang dimanfaatkan oleh ikan

pertama digunakan untuk memelihara tubuh dan untuk memperbaiki alat-alat tubuh yang rusak, setelah itu kelebihan pakan yang ada digunakan untuk pertumbuhan. Untuk melihat Laju Pertumbuhan Spesifik (%) ikan jelawat diketahui melalui Tabel 8.

Ulangan	Perlakuan (%fermentasi eceng gondok)				
	P0 (0%)	P1(10%)	P2 (20%)	P3 (30%)	P4 (40%)
1	0.89	1.07	1.25	1.46	2.16
2	0.91	1.33	1.25	1.46	2.23
3	0.82	1.10	1.19	1.42	2.16
Jumlah	2.62	3.50	3.69	4.34	6.55
Rata – rata	0.87±0,08^a	1.16±0,14^b	1.23±0,03^b	1.44±0,02^c	2.18±0,04^d

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

Berdasarkan analisis variasi (ANOVA) (Lampiran 7) penggunaan tepung eceng gondok terfermentasi yang digunakan dalam pakan berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap pertumbuhan spesifik. Untuk itu dilakukan uji lanjut Student-Newman-Keuls. Jika dilihat pertumbuhan P4 (40% tepung eceng gondok terfermentasi) ini pertumbuhannya tertinggi yaitu 2.18%, diikuti dengan P3 (30% tepung eceng gondok terfermentasi) yaitu 1.44%, P2 (20% tepung eceng gondok terfermentasi) yaitu 1.23%, dan P1 (10% tepung eceng gondok terfermentasi). Fermentasi yang dilakukan pada

tepung eceng gondok ini berguna untuk menurunkan serat kasar dan merubah bahan nabati menjadi protein sel tunggal lebih mudah dicerna khususnya protein menjadi bagian yang lebih sederhana. Dari hasil uji proksimat yang dilakukan menunjukkan penurunan serat kasar yaitu dari 15,7 menjadi 11,6% dan protein meningkat yaitu dari 13,32 menjadi 16,43 (Tabel 5).

4.2. Efisiensi Pakan

Untuk hasil perhitungan rata-rata efisiensi pakan pada ikan uji selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 9.

Ulangan	Perlakuan (% fermentasi eceng gondok)				
	P0 (0%)	P1(10%)	P2 (20%)	P3 (30%)	P4 (40%)
1	10.52	13.26	15.16	17.85	29.64
2	10.30	15.13	16.96	17.73	30.24
3	9.70	13.46	14.89	16.17	29.62
Jumlah	30.52	41.85	47.01	51.75	89.50
Rata – rata	10.17±0,42^a	13.95±1,02^b	15.67±1,12^b	17.25±0,93^c	29.83±0,35^d

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

Berdasarkan analisa variasi (ANOVA) tingkat efisiensi pakan yang dibutuhkan oleh benih ikan jelawat menunjukkan perbedaan yang sangat

nyata diantara perlakuan (P<0,05) dan kemudian uji lanjut yaitu dengan Student-Newman-Keuls. Jika dilihat dari hasil pengamatan, efisiensi pakan

yang paling tinggi berada pada perlakuan P4 (40% tepung eceng gondok terfermentasi) yaitu 29,83% di ikuti dengan perlakuan P3, P2, P1 dan P0. Rendahnya efisiensi pakan pada penelitian ini disebabkan benih ikan jelawat sangat lambat pertumbuhannya.

4.3. Retensi Protein

Data mengenai hasil perhitungan retensi protein benih ikan jelawat setiap perla perlakuan dan ulangan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 10.

Ulangan	Perlakuan (%fermentasi eceng gondok)				
	P0 (0%)	P1(10%)	P2 (20%)	P3 (30%)	P4 (40%)
1	4.08	5.00	5.61	6.82	11.68
2	4.16	5.79	5.54	7.08	12.66
3	3.90	5.24	5.34	6.94	11.65
Jumlah	12.14	16.03	16.49	20.84	35.99
Rata – rata	4.05	5.34	5.50	6.95	11.99

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

Berdasarkan analisa variasi (ANAVA) retensi protein yang dibutuhkan oleh benih ikan jelawat menunjukkan perbedaan yang sangat nyata diantara perlakuan ($P < 0,05$). Nilai rata-rata retensi protein berkisar antara 4,05-11,99%, retensi tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (40% tepung eceng gondok terfermentasi) yaitu 11,99% ini karena kemampuan ikan untuk memanfaatkan protein untuk pertumbuhan lebih efisien. Menurut Dani *et al*, (2005) bahwa protein yang terkandung dalam pakan

ikan berhubungan langsung dalam mendukung sintesa protein dalam tubuh. Meningkatnya protein dalam tubuh berarti ikan telah mampu memanfaatkan protein yang telah diberikan secara optimal untuk kebutuhan tubuh seperti metabolisme, perbaikan sel-sel rusak dan selanjutnya untuk pertumbuhan.

4.4. Kelulushidupan

Tingkat kelulushidupan pada benih ikan jelawat pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 11.

Ulangan	Kelulushidupan Ikan Jelawat				
	P0 (0%)	P1(10%)	P2 (20%)	P3 (30%)	P4 (40%)
1	86	86	86	66	80
2	80	86	93	93	100
3	93	80	66	86	86
Jumlah	259	252	245	245	266
Rata - rata	86,33±6,50	84±3,46	81±14,01	81±13,50	88,66±10,26

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

Berdasarkan analisa variasi (ANOVA) kelulushidupan yang dibutuhkan oleh benih ikan jelawat menunjukkan perbedaaan yang sangat nyata diantara perlakuan ($P < 0,05$). Angka kelulushidupan ikan jelawat berkisar antara 81-88,66%. Kelulushidupan tertinggi terlihat pada perlakuan P4 (88,66%) di ikuti dengan perlakuan P0 (86,33%), P1 (84%) sedangkan tingkat kelulushidupan yang terendah pada perlakuan P2 (81%) dan P3 (81%). Kematian ikan disebabkan karena pada saat sampling atau penimbangan ikan jelawat, banyak ikan yang sisiknya terkelupas dan sirip pada ikan rusak, ini dikarenakan ikan lompat-lompat ketanah saat dilakukan penimbangan atau sampling kemudian ikan tergesek-

gesek oleh keramba saat ikan ditangkap atau ditanggok dan disebabkan adanya perubahan suhu dalam lingkungan selama penelitian. Menurut Sunarno (1990) kematian ikan dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain parasit dan penyakit ikan, predator, polusi, serta keadaan lingkungan yang tidak cocok dan penanganan ikan yang kurang baik.

4.5. Kualitas Air

Pada penelitan ini parameter kualitas air yang diukur adalah suhu, pH dan oksigen terlarut (DO) dan pengukuran kualitas air dilakukan sebanyak 3 kali selama penelitian. Adapun data dari yang diperoleh dari penelitian dilihat pada Tabel 12.

Perlakuan	Parameter Kualitas Air								
	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)			pH			DO(ppm)		
	Awal	Per tengahan	Akhir	Awal	Per Tengahan	Akhir	Awal	Per Tengahan	Akhir
P0	27	28	26	6	6	6	4,2	4,8	5,2
P1	27	28	27	6	6	6	4,1	4,7	5,1
P2	27	29	26	6	6	6	4,4	4,7	5,4
P3	26	29	26	6	6	6	4,4	4,9	5,3
P4	27	28	26	6	6	6	4,3	4,9	5,2

Sumber : hasil penelitian

Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa suhu air 26 – 29 $^{\circ}\text{C}$, suhu terendah terjadi dikarenakan hujan turun dan suhu tertinggi terjadi pada siang hari yaitu pukul 12.00-14.30 WIB. Kisaran suhu pada penelitian ini masih mendukung pertumbuhan ikan jelawat sesuai dengan Boyd (1979) bahwa daerah teropis ikan tumbuh dengan baik pada suhu 25 – 32 $^{\circ}\text{C}$. Selanjutnya Soesono

(1981) bahwa kisaran suhu antara siang dan malam tidak boleh melebihi 5 $^{\circ}\text{C}$ dan diperkuat oleh Puslitbangkan (1992) suhu air ikan jelawat untuk dapat tumbuh dengan baik pada suhu 29-30 $^{\circ}\text{C}$, pH pada penelitian ini 6, pH ini sudah mendukung untuk pertumbuhan dan kelulushidupan ikan jelawat. Rudayat (1980) menyatakan ikan jelawat (*Leptobarbus hoeveni*) mempunyai ketahanan terhadap pH

rendah (5,5 – 6) diperkuat oleh pendapat Departemen Pertanian (1994) bahwa ikan jelawat dapat hidup pada pH 5-7, oksigen terlarut 5-7 ppm dan suhu 25 – 27 °C pada perairan kurang subur hingga sedang.

4.6. Analisa Biaya Pakan Uji

Adapun analisis biaya pakan uji

Perlakuan (eceng gondok fermentasi)	Biaya (Rp/kg)
P0	7390
P1	7170
P2	6960
P3	6660
P4	6440

Tabel 13 dapat dilihat bahwa biaya termurah pakan terdapat pada perlakuan P4 (40% tepung fermentasi eceng gondok) yaitu Rp 6.440/kg karena pada perakuan P4 banyak menggunakan tepung eceng gondok dari pada tepung kedelai sehingga harganya lebih murah. Jika dibandingkan dengan pelet komersial perbandingan harganya sangat jauh yaitu pelet 99 dengan harga Rp 9.700/kg dan pelet ABS dengan harga Rp 9000/kg oleh sebab itu pakan yang menggunakan fermentasi eceng gondok perlu dikembang ke dalam skala besar.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Pemanfaatan bahan dari fermentasi eceng gondok sebanyak 10–40 % sebagai bahan pakan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan efisiensi benih ikan jelawat.

dalam 1 kg pelet pada setiap perlakuan dapat dihitung berdasarkan jumlah komposisi bahan yang digunakan dan rincian biaya (Lampiran 12). Data rincian biaya pembuatan pakan untuk 1 kg setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 13.

Perlakuan terbaik diperoleh pada pemberian pakan dengan campuran bahan fermentasi eceng gondok sebanyak 40 % telah menghasilkan rata – rata pertumbuhan 14,72 g, efisiensi pakan sebesar 29.83%, Retensi protein 12,57% dan kelulushidupan dengan rata – rata 88,66 %.

5.2. Saran

Dari hasil penelitian ini, maka disarankan untuk penelitian lanjutan menggunakan bahan fermentasi eceng gondok lebih banyak/tinggi sebagai campuran pakan ikan jelawat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alista. D, Zaldi, Suprpto dan Herawati. 2010. Analisis Fluktuasi Asimetri Benih Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoeveni* blkr) Yang Berasal Dari Unit Pembenihan Ikan Sentral (upis) Anjungan dan Danau Sentarum (kapuas hulu). Universitas

- Muhammadiyah Pontianak.
Kalimantan Barat
- Afrianto dan E.Liviawati. 1992. Pengendalian Hama dan Penyakit. Kanasius. Jakarta. 24 hal
- Andriyani. 1997. Pengaruh Pemberian Pakan dengan Kadar Protein Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Benih Jelawat (*Leptobarbus hoevenii*) Yang Dipelihara Di Dalam Hapa. Skripsi.Fakultas Pertanian Jurusan Budidaya Perairan UMP. Pontianak.
- Anggorodi, 1994. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 56 hal
- Asmawi, S. 1986. Pemeliharaan Ikan Dalam Keramba. Cetakan kedua. PT. Gramedia, Jakarta. 44 hal.
- Astuti, R, D. 2008. Analisis Kandungan Nutrisi pada Eceng Gondok. Institut Peratabian Bogor. Bogor. 18 hal
- Asyari dan A. K. Gaffar, 1993. Pengaruh Perbedaan Padat Tebar dan Ransum Pakan Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoeveni*). Bull. Penel. Perik. Darat Vol. 12 (1): 41 hal.
- Effendi, M. I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. 162 hal.
- Dani,A.R. dan Sutjiati, M., 1985., Ekologi Ikan, Bahan Pengajaran Mata Kuliah Ekologi Ikan Fakultas Perikanan Univesitas Brawijaya, Malang. 21-24
- Hanafiah , K. A., 1992. Rancob : Teori dan Aplikasi., Faperta Universitas Sriwijaya Palembang. 27 hal.
- Hepper and Pruginin 1988. Nutrion of Ponds., Cambridge University Press. New york. 13 hal.
- Ikan Nila Merah (*Oreocromis niloticus*). Thesis. Departemen Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Dipenogoro. Semarang (Abstrk)
- Zonneveld, F. N., E.A. Huisman dan Boon. 1991. Prinsip-prinsip Budidaya Ikan. Gramedia Pustaka Utama. 87 hal