

**PERTUMBUHAN IKAN TENGADAK ALBINO DAN HITAM  
(*Barbonymus schwanenfeldii*) DALAM KOLAM  
[Growth performance of the albino and black tinfoil barb (*Barbonymus  
schwanenfeldii*) in pond]**

Gleni Hasan Huwoyon<sup>1</sup> dan Irin Iriana Kusmini<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Balai Riset Perikanan Budi Daya Air Tawar

✉ Jl. Raya Sempur No. 1, Bogor 16151  
e-mail korespondensi: gleni\_hh@yahoo.com

Diterima: 21 Mei 2010, Disetujui: 15 Juni 2010

**ABSTRACT**

Tin foil barb is endemic species from West Kalimantan. Generally, the color has pleiotropic effect on the growth performance. The objective of study was to analyze the growth performance of albino and black tin foil barb under communal rearing in concrete ponds. This study was using 3-5 g in weight and density was 20 fish per net (10 albinos and 10 black tin foil barbs) with 4 replications. During rearing period, fish was fed with commercial pellet 5% body weight a day. The observation was done every 30 days up to 10 months. Growth was observed by weighting 10 fish per each color phenotypes. The results showed that albino tin foil barb had better performance than black tin foil barb in absolute length (albino: 7.2±0.52; black: 5.7±0.50), absolute growth (albino: 66.9±9.11; black: 46.3±8.39) and specific growth rate (albino: 0.94±0.047; black: 0.83±0.059).

Key words: *Barbonymus schwanenfeldii*, color, growth, tin foil barb.

**PENDAHULUAN**

Kalimantan Barat memiliki keragaman genetik ikan yang melimpah. Di sini terdapat sungai terpanjang di Indonesia yaitu Sungai Kapuas dengan panjang 1.038 km. Potensi sektor perikanan meliputi budi daya ikan air tawar seluas 11.276 ha (Rochman *et al*, 2008). Sutikno (1982) mengatakan bahwa produksi ikan perairan umum di Kalimantan Barat sebagian besar berasal dari Kabupaten Kapuas Hulu. Dudley (1996) menyatakan bahwa danau Sentarum seluas 80.000 ha yang berada di Kabupaten Kapuas Hulu dihuni oleh 218 jenis ikan, dengan tingkat produksi hasil tangkapan setiap tahun sebesar 10.000-15.000 ton.

Penangkapan ikan secara berlebihan tanpa memperhatikan kelestariannya, yang dilakukan sejak tahun 2000, mengakibatkan populasinya di Taman Nasional Danau Sentarum (TNDS) menyusut drastis. Diperkirakan populasi ikan di TNDS sisa 25 persen. Kottelat & Widjanarti (2005) mengatakan bahwa TNDS memiliki luas wilayah sekitar 132.000 ha. Kawasan ini memiliki sekitar 266 jenis ikan air tawar atau sekitar

78% dari fauna air tawar di Kalimantan. Pada tahun 2005 diperkirakan ada sekitar 9.000 nelayan yang menggantungkan hidupnya pada keekonomian ikan di TNDS. Ikan hasil tangkapan ini memasok sekitar 60% dari hasil perikanan ikan air tawar di Kalimantan Barat. Sejumlah ikan tangkapan di kawasan danau ini antara lain ikan jelawat (*Leptobarbus hoevenii*), baung (*Hemibagrus nemurus*), belida (*Chitala lopis*) dan tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*).

Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Kalimantan Barat (2007) menyebutkan bahwa nilai produksi perikanan perairan umum di luar perikanan laut dan perikanan budi daya, cenderung meningkat. Jika tahun 2002 nilai produksinya sekitar Rp. 97,87 miliar, maka pada tahun 2006 mencapai Rp. 177 miliar. Penyediaan benih yang bermutu dalam jumlah cukup dan kontinu merupakan faktor penting dalam upaya pengembangan budi daya ikan konsumsi.

Salah satu ikan endemik yang berasal dari Kalimantan Barat adalah ikan tengadak atau *Barbonymus schwanenfeldii* (Nelson, 1994). Namun keberadaan ikan tersebut sudah mulai berkurang

akibat tingginya tingkat penangkapan yang tidak memperhatikan kelestariannya di alam. Sukadi *et al.* (2008) melaporkan bahwa tengadak merupakan ikan lokal Kalimantan Barat yang penting setelah jelawat, betutu, dan semah serta disarankan untuk dijadikan target penelitian rintisan di Balai Riset Perikanan Budi Daya Air Tawar (BRPB-AT) Bogor.

Huwoyon & Sukadi (2009) melaporkan bahwa ikan tengadak telah berhasil dilakukan pemijahan secara buatan untuk pertama kali pada bulan Agustus 2009 atas kerjasama antara Balai Riset Perikanan Budi Daya Air Tawar (BRPB-AT) Bogor dengan Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kalimantan Barat di Unit Pembenhian Ikan Sentral (UPIS) Anjungan.

Keberhasilan pembenihan ikan tengadak menjadi tolok ukur dalam melanjutkan kegiatan tersebut pada tahap pembesaran hingga mencapai ukuran konsumsi. Perbedaan jenis dan pola warna pada ikan tengadak akan memengaruhi performa pertumbuhan ikan. Pada beberapa spesies ikan, warna pada ikan memiliki peranan yang penting dalam pertumbuhan serta nilai jual komoditas tersebut. Matricia *et al.* (1989) melaporkan bahwa ada "pleiotropic effect" pada gen pembawa warna pada keragaan pertumbuhan ikan nila. Kasus *pleiotropic effect* pada berbagai ikan juga telah disampaikan beberapa peneliti, misalnya ikan *rainbow trout* (Clark, 1970), *midas cichlid* (Barlow, 1973), *american catfish* (Bondari, 1984), dan ikan *sword tail* (Borowsky, 1984). Selain itu sebagai pembanding, warna pun berperan besar terhadap kecepatan tumbuh dan aktifitas makan pada beberapa jenis ikan siprinid.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pertumbuhan ikan tengadak albino dan hitam yang dipelihara secara bersama-sama di dalam kolam yang dipisahkan dengan jaring.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Instalasi Riset Plasma Nutfah Perikanan Air Tawar Cijeruk, Bogor. Pengujian pertumbuhan ikan tengadak albino dan hitam dilakukan di kolam beton yang dipisah jaring berukuran 1x1x1 m<sup>3</sup> (Gambar 1).

Benih ikan tengadak albino dan hitam yang digunakan berukuran 4-5 cm (3-5 g). Padat tebar yang digunakan sebanyak 20 ekor per kolam (10 ekor tengadak albino dan 10 ekor tengadak hitam) dengan empat kali ulangan. Benih tengadak albino (Gambar 2) yang digunakan didatangkan dari Depok, Jawa Barat; sedangkan benih tengadak hitam (Gambar 3) didatangkan dari Pontianak, Kalimantan Barat.

Air yang digunakan berasal dari mata air di kaki Gunung Salak di kolam percobaan Cijeruk dengan debit air 0,5 liter detik<sup>-1</sup>. Selama pemeliharaan ikan diberi pakan komersial berupa pellet tenggelam dengan kandungan protein 28% dan kandungan lemak 5%. Pakan diberikan sebanyak 5% bobot tubuh per hari dengan frekuensi pemberian pada pagi, siang, dan sore hari.

Pengamatan pertumbuhan dilakukan setiap satu bulan sekali selama 10 bulan. Pertumbuhan ikan diamati dengan cara menimbang bobot dan mengukur panjang tubuh 10 ekor ikan tengadak untuk setiap warna yang berbeda. Sebagai data penunjang, dilakukan pengukuran kualitas air yang meliputi suhu, pH, oksigen terlarut, kecerahan, CO<sub>2</sub>, amoniak, nitrit, dan nitrat.

Pertumbuhan mutlak, laju pertumbuhan spesifik dan sintasan dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut:

- Pertumbuhan Mutlak

$$\Delta W = W_t - W_0$$

$\Delta W$  = pertumbuhan mutlak

$W_t$  = rata-rata pertumbuhan mutlak hari ke 300

$W_0$  = rata-rata pertumbuhan mutlak pada awal penelitian



Gambar 1. Kolam Pemeliharaan Ikan Tengadak Albino dan Hitam



Gambar 2. Ikan tengadak albino



Gambar 3. Ikan tengadak hitam

- Laju Pertumbuhan Spesifik

$$SGR = \frac{(\ln W_t - \ln W_0)}{t} \times 100$$

SGR = laju pertumbuhan spesifik (%bt hari<sup>-1</sup>)  
 W<sub>t</sub> = bobot ikan pada akhir penelitian (gram)  
 W<sub>0</sub> = bobot ikan pada awal penelitian (gram)  
 t = waktu penelitian (hari)

- Sintasan

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100$$

SR = sintasan (%)  
 N<sub>t</sub> = jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)  
 N<sub>0</sub> = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil

Pertambahan panjang dan bobot tubuh disajikan pada Tabel 1 dan 2. Perbedaan pertumbuhan antara tengadak albino dan hitam pada setiap pengamatan ditampilkan dalam Tabel 3. Sintasan pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4. Grafik pertambahan panjang dan bobot tubuh disajikan pada Gambar 4 dan 5.

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini menunjukkan bahwa ikan tengadak albino lebih baik dibandingkan dengan tengadak hitam untuk

pertambahan panjang (albino:  $7,2 \pm 0,52$ ; hitam:  $5,7 \pm 0,50$ ), pertumbuhan mutlak (albino:  $66,9 \pm 9,11$ ; hitam:  $46,3 \pm 8,39$ ), dan laju pertumbuhan spesifik (albino:  $0,94 \pm 0,047$ ; hitam:  $0,83 \pm 0,059$ ).

Dalam usaha budi daya, kualitas air merupakan variabel yang memengaruhi sintasan, berkembangbiakan, pertumbuhan, pengelolaan, dan produksi ikan. Parameter kualitas air tersebut meliputi suhu, oksigen terlarut, pH, serta senyawa-senyawa lainnya (Boyd, 1990). Data kualitas air selama masa pemeliharaan ditampilkan Tabel 5, sebagai data pendukung.

Tabel 1. Pertambahan panjang ikan tengadak albino dan hitam

Jenis Ikan Tengadak	Ulangan	Panjang awal (cm)	Panjang akhir (cm)	Pertambahan panjang (cm)	Laju pertumbuhan spesifik (% hari <sup>-1</sup> )
Albino	1	5,3	13,0	7,7	0,30
	2	5,1	12,2	7,1	0,29
	3	5,3	11,9	6,6	0,27
	4	5,2	12,8	7,6	0,30
	Rataan	$5,2 \pm 0,09^a$	$12,5 \pm 0,50^b$	$7,2 \pm 0,52^b$	$0,29 \pm 0,015^b$
Hitam	1	5,2	10,8	5,6	0,24
	2	5,3	10,6	5,3	0,23
	3	5,1	10,5	5,4	0,24
	4	5,1	11,5	6,4	0,27
	Rataan	$5,2 \pm 0,11^a$	$10,9 \pm 0,46^a$	$5,7 \pm 0,50^a$	$0,25 \pm 0,017^a$

Tabel 2. Pertumbuhan bobot ikan tengadak albino dan hitam

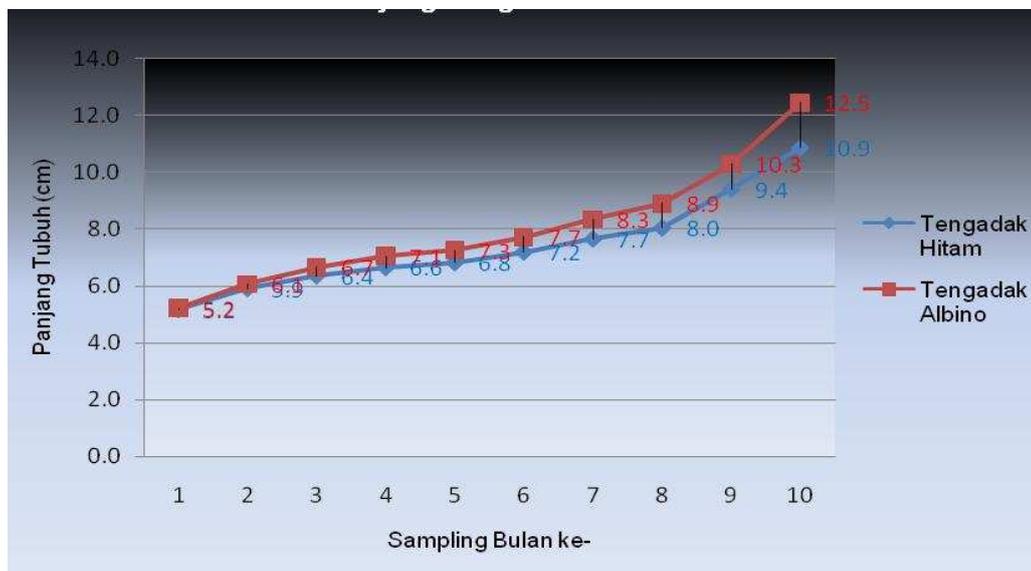
Jenis ikan tengadak	Ulangan	Bobot awal (g)	Bobot akhir (g)	Pertumbuhan mutlak (g)	Laju pertumbuhan spesifik (% hari <sup>-1</sup> )
Albino	1	4,2	77,5	73,3	0,98
	2	4,2	65,9	61,7	0,92
	3	4,2	61,1	56,9	0,89
	4	4,1	80,0	75,9	0,99
	Rataan	$4,2 \pm 0,05^a$	$71,1 \pm 9,07^b$	$66,9 \pm 9,11^b$	$0,94 \pm 0,047^b$
Hitam	1	4,2	51,8	47,6	0,84
	2	4,2	48,0	43,8	0,81
	3	4,2	41,1	36,9	0,76
	4	4,1	61,1	57,0	0,90
	Rataan	$4,2 \pm 0,06^a$	$50,5 \pm 8,34^a$	$46,3 \pm 8,39^a$	$0,83 \pm 0,059^a$

Tabel 3. Pertumbuhan biomassa ikan tengadak albino dan hitam setiap pengamatan

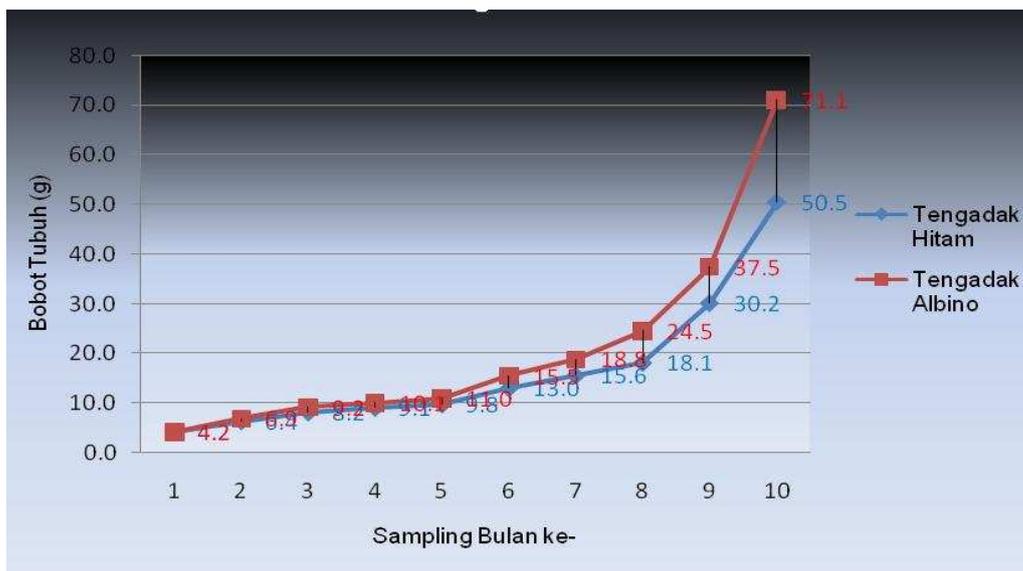
Bulan Ke	Tengadak Albino	Tengadak Hitam
1	41,8 ± 0,49	42,0 ± 0,55
2	69,3 ± 4,60	61,4 ± 2,07
3	92,2 ± 8,08	81,8 ± 3,15
4	100,9 ± 8,04	90,9 ± 3,19
5	110,2 ± 10,41	97,9 ± 2,87
6	155,4 ± 10,97	130,3 ± 12,45
7	188,4 ± 13,53	156,0 ± 11,96
8	245,0 ± 39,46	181,4 ± 15,24
9	374,9 ± 43,67	301,9 ± 24,10
10	711,1 ± 90,68	504,9 ± 83,35

Tabel 4. Sintasan ikan tengadak albino dan hitam selama pemeliharaan

Ikan	Ulangan	Sintasan (%)
Tengadak Albino	1	100
	2	100
	3	100
	4	100
	Rataan	100 ± 0,00
Tengadak Hitam	1	100
	2	100
	3	100
	4	100
	Rataan	100,0 ± 0,00



Gambar 4. Grafik penambahan panjang ikan tengadak albino dan hitam



Gambar 5. Grafik pertumbuhan bobot ikan tengadak albino dan hitam

Tabel 5. Kualitas air selama penelitian

Parameter	Satuan	Kisaran
Suhu	(°C)	22-27
pH	-	6,8-7,3
Oksigen Terlarut	mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup>	5-8
Kecerahan	m	1-1,5
CO <sub>2</sub>	mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup>	1-2,9
Amoniak	mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup>	0,05-0,15
Nitrit	mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup>	0,03-0,04
Nitrat	mg <sup>l</sup> <sup>-1</sup>	0,3-0,9

Pembahasan

Berdasarkan hasil yang diperoleh, ikan tengadak albino lebih baik dibandingkan dengan tengadak hitam untuk penambahan panjang, pertumbuhan mutlak, dan laju pertumbuhan spesifik. Perbedaan yang nyata mulai terlihat pada bulan ke enam pada masing-masing perlakuan. Hal ini terjadi karena pada pemeliharaan secara bersama terdapat kompetisi makanan yang berkaitan dengan dengan perilaku makan dan keagresifan ikan uji yang digunakan. Kusmini *et al.* (2009) menyatakan bahwa terdapat perbedaan nyata secara genetik berdasarkan tipe pita DNA antara ikan tengadak albino dengan tengadak hitam, sehingga memungkinkan dalam memengaruhi laju

pertumbuhan kedua jenis ikan tengadak tersebut. Kottelat & Widjanarti (2005) menyatakan bahwa perbedaan jenis yang ada pada ikan *tinfoil barb* akan memengaruhi laju pertumbuhan ikan tersebut, diakibatkan oleh perbedaan kemampuan dalam mendeteksi adanya makanan dalam suatu perairan. Romana-Equia & Doyle (1992) menekankan bahwa interaksi antara lingkungan dan *strain* yang berbeda sangat memengaruhi kera-gaan pertumbuhan ikan tersebut. Huwoyon & Gustiano (2008) melaporkan bahwa perbedaan warna pada ikan nila menunjukkan bahwa nila hitam memiliki pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan nila merah untuk pengujian bersama di lingkungan kolam. Hal ini terjadi ka-

rena tingkat agresifitas nila hitam lebih tinggi daripada nila merah dalam hal bersaing dalam makan. Hal tersebut juga terlihat bahwa peranan warna akan memengaruhi pertumbuhan dan kemampuan adaptasi terhadap lingkungan baru pada ikan guppy. Analisis tersebut dilaporkan oleh Phang & Doyle (1989) yang menekankan bahwa warna dan strain pada ikan guppy berpengaruh terhadap kemampuan adaptasi ikan pada lingkungan yang baru.

Pada penelitian sejenis dengan menggunakan ikan mas, Gustiano (2005) melaporkan bahwa ikan mas berwarna gelap memiliki pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan ikan mas berwarna terang. Namun pertumbuhan antara ikan mas berwarna terang dan gelap tidak berbeda nyata apabila ikan mas berwarna gelap dan terang dipelihara dalam wadah yang terpisah. Hasil penelitian ini dapat menjelaskan pengaruh perilaku makan ikan yang berkaitan dengan kompetisi dalam memperoleh makanan. Berdasarkan hasil ini, perilaku makan ikan tengadak albino lebih agresif bila dibandingkan dengan tengadak hitam. Selain itu, kemampuan adaptasi terhadap lingkungan yang baru dapat mengakibatkan terjadinya perbedaan secara nyata terhadap kemampuan tumbuh ikan tengadak.

Pada penelitian ini tidak terdapat perbedaan yang nyata untuk sintasan, dengan nilai sintasan sebesar 100% untuk kedua jenis ikan. Hal ini dikarenakan ikan tengadak albino dan tengadak hitam merupakan jenis ikan pemakan segala makanan (omnivora) yang lebih banyak mengkonsumsi tanaman air maupun jenis fitoplankton dan pakan berupa pellet yang diberikan serta ikan tersebut cenderung tidak saling menyerang antara satu dengan lainnya walaupun dalam kondisi kurang pakan pada kolam pemeliharaan. Pulungan (1987) mengatakan bahwa ikan ini tergolong sebagai ikan pemakan segala makanan (omnivora)

dan tidak mengganggu jenis ikan kecil di perairan tempat hidupnya.

Suhu air media pemeliharaan setiap perlakuan berkisar antara 22-27 °C dengan kecerahan air 1-1,5 meter dan pH sebesar 6,8-7,3 masih berada pada kisaran optimal untuk dapat tumbuh dan berkembang. Menurut Pulungan (1987), secara umum ikan tengadak dapat dijumpai hidup pada kedalaman 1,0-4,0 m; suhu antara 25-30 °C; kecerahan antara 40-120 cm; dan pH berkisar 5-7 dengan keadaan arus lemah atau pada tempat-tempat yang merupakan lubang. Hidup pada dasar perairan berpasir lumpur dan di tempat-tempat berbatu yang banyak ditumbuhi tanaman air.

Selama penelitian kandungan oksigen terlarut berkisar antara 5-8 mg<sup>l</sup><sup>-1</sup>, amoniak 0,05-0,15 mg<sup>l</sup><sup>-1</sup>. Boyd (1990) menjelaskan bahwa oksigen terlarut di atas 4 mg<sup>l</sup><sup>-1</sup> masih sangat mendukung untuk reproduksi dan pertumbuhan ikan. Kandungan amoniak masih berada di bawah kisaran akut sebesar 0,1-1,3 mg<sup>l</sup><sup>-1</sup>, demikian juga kandungan CO<sub>2</sub>, nitrit, dan nitrat masih berada di bawah kisaran normal.

## **KESIMPULAN**

Ikan tengadak albino memiliki pertumbuhan baik panjang maupun bobot tubuh yang lebih baik dibandingkan dengan ikan tengadak hitam pada ukuran 5-6 cm (3-5 g) setelah dipelihara selama 300 hari.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Asyari. 2007. Jenis ikan, fungsi dan peraturan di suaka perikanan (Danau Lindung) Empangau Kabupaten Kapuas Hulu Kalimantan Barat. *Prosiding seminar Nasional Tahunan IV Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. pp. BI: 1-9.
- Barlow, G. W. 1973. Competition between color morph of polychromatic midas cichlid (*Cichlosoma citrinellum*). *Science*, 179: 106-107.

- Bondari, K. 1984. Comparative performance of albino and normally pigmented channel catfish in tanks, cages and ponds. *Aquaculture*, 37: 293-301.
- Borowsky, R. 1984. The evolutionary genetics of *Xiphophorus*. in Turner, B.J. (ed.). *Evolutionary Genetics of Fishes*. Plenum Press, New York, USA. pp. 235-310.
- Boyd, C.E. 1990. *Water quality in pond for aquaculture*. Auburn University, Alabama. 482 p.
- Clark, F.H. 1970. Pleiotropic effect of the gene for golden color in rainbow trout. *J. Heredity*, 61: 8-10.
- Dudley, R.G. 1996. *The fishery of Danau Sentarum Wildlife Reserve*. West Kalimantan. Indonesia. A.W.B. Bogor. Indonesia. pp. 1-10.
- Gustiano, R. 2005. Color polymorphisms on common carp cultured in Indonesia. *Zuriat*, 16: 85-93.
- Huwoyon, G.H. & Gustiano R. 2008. Uji keragaman ikan nila merah dan hitam (*Oreochromis niloticus*) dalam pemeliharaan secara bersama di kolam. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan 2008*. Sekolah Tinggi Perikanan, Jakarta.
- Huwoyon, G.H. & Sukadi, M. F. 2009. Penetasan telur ikan tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*) komoditas lokal potensial untuk pemacuan stok di Kalimantan Barat. *Prosiding Forum Nasional Pemacuan Sumber Daya Ikan II*. Purwakarta 24 Oktober 2009. CS-03: 1-8.
- Kottelat, M. & Widjanarti, E. 2005. The fishes of Danau Sentarum National Park and the Kapuas Lakes Area, Kalimantan Barat, Indonesia. *Raffles Bull. Zool. Supplement*, (13): 139-173.
- Kristanto, A.H.; Asih, S.; Sukadi, M.F. & Yosmaniar. 2008. Prospek ikan kelabau (*Osteochilus melanopleura* Blkr.), tenggalan (*Puntius bulu*) dan tengadak (*Puntius* sp.) sebagai ikan budi daya baru. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan 2008*. Sekolah Tinggi Perikanan, Jakarta. pp. 133-135.
- Kusmini, I.I.; Mulyasari; Widiyati, A; Nugroho, E. & Huwoyon, G.H. 2009. Karakter genetik ikan tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*), ikan tengadak albino (*Barbonymus* sp.) dan ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*). *Prosiding Seminar Nasional Tahunan V Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. GN-08: 1-7.
- Matricia, T.; Talbot, A.J. & Doyle, R.W. 1989. Instantaneous growth rate of tilapia genotypes in undisturbed aquaculture systems I. "Red" and "Grey" morphs in Indonesia. *Aquaculture*, 77: 295-302.
- Nelson, J.S. 1994. *Fishes of the world*. Third Edition. John Wiley and Sons, Inc. NY. Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore. 600 p.
- Phang, V.P.E. & Doyle, R.W. 1989. Analysis of early growth of guppy strains (*Poecilia reticulata*). *Theoretical Applied Genetics*, 77: 645-650.
- Pulungan, C.P. 1987. Potensi budi daya ikan karpiek dari Sungai Kampar Riau. Pusat Penelitian Universitas Riau. Pekanbaru. 73 p. (tidak dipublikasikan).
- Rochman, A.; Wahyutomo, Ermayani, Riva'i, A.; Darsono; Suryaman & Helmiansyah. 2008. Domestikasi ikan kelabau (*Osteochilus melanopleura* Blkr.) dalam karamba apung yang dipelihara di perairan umum. *Seminar Indoaqua*. Yogyakarta.
- Romana-Equia, M.R.R. & Doyle, R.W. 1992. Genotype environment interaction in the response of three strains of Nile tilapia to poor nutrition. *Aquaculture*, 108: 1-12.
- Sukadi, M.F.; Nugroho, E.; Kristanto, A.H.; Widiyati, A.; Winarlin & Djajasewaka, H. 2008. Pengembangan komoditas perikanan budi daya air tawar di Provinsi Kalimantan Barat: Analisis komoditas lokal. in Sudradjat, A.; Rusastra, I.W. & Budiharsono, S. (eds.). *Analisis kebijakan pembangunan perikanan budi daya*. Pusat Riset Perikanan Budi Daya. pp. 57-70.
- Sutikno. 1982. Status perikanan perairan umum Kalimantan Barat. *Prosiding Seminar Perikanan Perairan Umum*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. pp. 107-114.