

## OPTIMALISASI KEPADATAN BENIH IKAN MAS (*Cyprinus carpio*) STRAIN RAJADANU PADA PENDEDERAN DI KOLAM AIR TENANG\* [Density Optimization of Carp Seed (*Cyprinus carpio*) Strain Rajadanu in the Nursery in Calm Pool Water]

Deni Radona<sup>✉</sup>, Sidi Asih dan Gleni Hasan Huwoyon

Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Tawar, Jln. Sempur No.1 Bogor  
e-mail : deniradona\_kkp@yahoo.com

### ABSTRACT

National fisheries production is not proportional to the increase of the population now, so that the consumption of animal protein needs are not met. For the sake of national fisheries production there is a need for intensive cultivation technology breakthroughs to spur the density in nursery phase 'rajadanu' carp (*Cyprinus carpio*) strain. This experiment aim to determine the appropriate density of rajadanu carp growth in the pond at the nursery phase. The average length of tested fishes is 2.02 cm and the average initial weight is 0.25 g maintained in the outdoor plot pool of Research Installation for Germ Plasm of the Research and Development Division of Freshwater Fisheries, Cijeruk, Bogor measuring 1x1x1 m<sup>3</sup> with density 100, 150 and 200 fishes/m<sup>3</sup>. Each treatment was repeated 3 times. Feed used was a commercial feed containing 28% protein given in 2 times a day as much as 5% of the total weight of fish. The results showed that after 40 days, each treatment showed no significant difference ( $P > 0.05$ ) with absolute length and weight growth of the absolute highest in nursery density of 200 fishes/m<sup>3</sup> of  $1.30 \pm 0.10$  cm and  $1.14 \pm 0.18$  cm with a daily growth rate of  $1.30 \pm 0.10\%$  and  $4.08 \pm 0.55\%$ , and the highest survival at densities 200 fishes/m<sup>3</sup> of  $92.5 \pm 6.55\%$ .

**Key words:** Rajadanu carp, *Cyprinus carpio*, nursery, intensive stocking, survival

### ABSTRAK

Produksi perikanan nasional tak sebanding dengan peningkatan jumlah penduduk saat ini, sehingga kebutuhan konsumsi protein hewani belum terpenuhi. Demi Peningkatan produksi perikanan nasional perlu adanya terobosan teknologi budidaya intensif dengan memacu kepadatan pada fase pendederan Ikan mas strain rajadanu (*Cyprinus carpio*). Percobaan ini bertujuan untuk menentukan kepadatan yang sesuai untuk pertumbuhan ikan mas rajadanu pada fase pendederan di kolam. Ikan uji berukuran panjang rata-rata 2.02 cm dan bobot awal rata-rata 0.25 g dipelihara di kolam petakan Instalasi Riset Plasma Nuftah Perikanan Air Tawar, Cijeruk yang berukuran 1x1x1 m<sup>3</sup> dengan padat tebar 100, 150 dan 200 ekor/m<sup>3</sup>. Masing-masing perlakuan diulang 3 kali. Pakan yang digunakan adalah pakan komersil yang mengandung protein 28% diberikan 2 kali sehari sebanyak 5% dari bobot total ikan. Hasil percobaan setelah 40 hari menunjukkan bahwa ikan mas Rajadanu masih bisa tumbuh dengan kepadatan 200 ekor/m<sup>3</sup> dan setiap perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P > 0.05$ ) dengan pertumbuhan panjang mutlak dan bobot mutlak tertinggi pada pendederan kepadatan 200 ekor/m<sup>3</sup> sebesar  $1,30 \pm 0,10$  cm dan  $1,14 \pm 0,18$  cm dengan laju pertumbuhan harian sebesar  $1,30 \pm 0,10\%$  dan  $4,08 \pm 0,55\%$ , serta kelangsungan hidup tertinggi pada kepadatan 200 ekor/m<sup>3</sup> sebesar  $92,5 \pm 6,55\%$ .

**Kata kunci:** Ikan mas Rajadanu, *Cyprinus carpio*, pendederan, padat tebar, kelangsungan hidup

### PENDAHULUAN

Ikan mas (*Cyprinus carpio*) strain Rajadanu adalah salah satu jenis ikan air tawar ekonomis penting yang merupakan salah satu komoditas unggulan dalam usaha peningkatan produksi perikanan. Dalam kurun waktu lima tahun (1999-2004) telah terjadi penurunan produksi nasional Ikan Mas sebesar 7,7% (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2004). Di tingkat internasional Posisi produksi ikan Mas Indonesia mengalami penurunan dua tingkat dari peringkat kedua menjadi keempat setelah China, India dan Bangladesh. Potensi lahan budidaya kolam air tawar seluas 541.100 ha telah dimanfaatkan sebesar 241.891 ha dengan peluang pengembangan kolam seluas 299.209 ha. Sedangkan potensi di minapadi adalah 1.410.435 ha dan perairan

umum 138.393 ha. Produksi perikanan yang berasal dari budidaya pada tahun 2009 meningkat dibandingkan tahun 2005 (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2001). Hal ini dapat dilihat dari hasil budidaya di kolam sebesar 331.962 ton, sawah sebesar 120.353, ton dan karamba/jaring apung sebesar 109.421 ton pada tahun 2005, dibandingkan dengan budidaya di kolam sebesar 593.800 ton, sawah sebesar 138.300 ton dan karamba/jaring apung sebesar 233.300 ton pada tahun 2009. Rata-rata kenaikan yang produksi perikanan pada tahun 2009 dibandingkan tahun 2005 untuk kolam sebesar 15,80% sawah sebesar 5,86% dan karamba/jaring apung sebesar 32,46%. Berdasarkan target produksi tersebut diperkirakan kebutuhan benih nasional 13.470.480.000 ekor/tahun. Kini paradigma

\*Diterima: 7 Juni 2012 - Disetujui: 7 Juli 2012

ketahanan pangan telah bergeser dari sekedar kenyang kepada kualitas pangan yang dikonsumsi. Ikan sebagai sumber protein hewani telah menjadi salah satu target pembangunan nasional. Pada Tahun 2007 konsumsi ikan ditetapkan 2,5 kg/orang/kapita/tahun (Gustiano *et al.*, 2011). Menurut FAO, produksi perikanan di laut cenderung mengalami penurunan. Dengan demikian harapan pemenuhan protein sumber ikan hanya mengandalkan pasokan dari budidaya khususnya air tawar. Hasil perikanan budidaya ditargetkan naik 38%/tahun. Hal itu dikarenakan target perikanan harus meningkat 20%/tahun. Demi menutupi kebutuhan protein masyarakat, yang mana seiring dengan pertumbuhan penduduk yang tinggi. Selain itu juga peningkatan produksi perikanan tersebut merupakan upaya untuk mengurangi ketergantungan masyarakat Indonesia terhadap unggas (ayam dan telur) sebesar 15%, yang mana telah diketahui bahwa kualitas sumber protein dari unggas menurun akibat dampak dari flu burung. Peranan perikanan untuk mendukung ketahanan pangan diharapkan menjadi lebih baik melalui komoditas ikan nila, mas dan lele.

Tingginya konsumen terhadap permintaan ikan mas strain rajadanu sehingga memacu para pembudidaya untuk melakukan terobosan dalam peningkatan produksi dengan melakukan seleksi (Asih *et al.*, 2010), seleksi diharapkan dapat meningkatkan mutu genetik (genetic gain) yang lebih baik (Falconer, 1980; Hardjosubroto, 1994; Warwick *et al.*, 1995; Tave, 1995). Salah satu bagian usaha untuk mendukung program tersebut dengan memaksimalkan kepadatannya dalam budidaya agar mengetahui performa pertumbuhan ikan mas rajadanu pada tingkat padat penebaran yang berbeda; bahwa dalam usaha pembenihan ataupun pembesaran informasi tentang padat penebaran sangat penting dalam mendukung upaya peningkatan produksi perikanan.

## BAHAN DAN METODE

Ikan uji yang digunakan adalah benih ikan mas *C. carpio* strain rajadanu berukuran panjang  $2,02 \pm 0,07$  cm dan berat  $0,25 \pm 0,04$  gr/ekor.

Penelitian menggunakan kolam semen yang berukuran 2m x 5m di Instalasi Riset Plasma Nutfah Perikanan Air Tawar, Cijeruk, Bogor. Selanjutnya, kolam disekat menjadi 10 petak berukuran 1mx1mx1m selama 40 hari (Pendederan II). Pakan yang digunakan berupa Pakan Sinta SN-3 dengan kadar protein 28% diberikan 2 kali dalam sehari sebanyak 5% dari bobot total populasi ikan. Perlakuan pada penelitian ini adalah kepadatan tebar 100, 150 dan 200 ekor/m<sup>3</sup> dengan ulangan sebanyak 3 kali (100 ekor/m<sup>3</sup> Standar kepadatan Pendederan II)

Pengamatan pertumbuhan ikan dilakukan setiap 10 hari dengan mengukur (panjang dan berat) 15% dari populasi ikan. Ikan yang mati dihitung setiap hari selama penelitian dan kualitas air (suhu, pH, oksigen terlarut, amonik, kesadahan dan alkalinitas) pada kolam sirkulasi diamati setiap 1 minggu sekali.

Parameter yang diamati adalah sintasan, pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan harian yang menggunakan rumus menurut Effendi (1979) dan Murtidjo (2001), sebagai berikut:

### Kelangsungan Hidup:

$$SR = (N_t/N_0) \times 100\%$$

$$SR = \text{Kelangsungan hidup/survival rate (\%)}$$

$$N_t = \text{Jumlah populasi pada hari ke-t (ekor)}$$

$$N_0 = \text{Jumlah populasi pada awal penelitian (ekor)}$$

### Pertumbuhan Panjang Mutlak:

$$P = P_t - P_0$$

$$P = \text{Pertumbuhan panjang mutlak (cm)}$$

$$P_t = \text{Panjang akhir ikan hari ke-t (cm)}$$

$$P_0 = \text{Panjang awal ikan (cm)}$$

### Pertumbuhan Bobot Mutlak :

$$W = W_t - W_0$$

$$W = \text{Pertumbuhan bobot mutlak (gr)}$$

$$W_t = \text{Bobot akhir ikan hari ke-t (gr)}$$

$$W_0 = \text{Bobot awal ikan (gr)}$$

### Laju Pertumbuhan Harian :

$$SGR (\%) = ((\ln W_t - \ln W_0)/t) \times 100$$

$$SGR = \text{Specific growth rate/laju pertumbuhan harian}$$

$$W_t = \text{Bobot akhir rata-rata ikan hari ke-t (g/ekor)}$$

$$W_0 = \text{Bobot awal rata-rata ikan (g/ekor)}$$

$$t = \text{Hari}$$

## HASIL

### Pertumbuhan Ikan Mas Strain Rajadanu

Pertambahan panjang dan bobot rata-rata individu benih *C. carpio* strain rajadanu pada pendederan selama penelitian disajikan pada Tabel 1.

Peningkatan pertumbuhan panjang dan bobot rata-rata individu benih ikan mas strain rajadanu setiap 10 hari percobaan dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

### Kelangsungan Hidup

Hasil pengamatan kelangsungan hidup benih *C. carpio* strain rajadanu selama 40 hari percobaan ditunjukkan pada Tabel 4.

### Laju Pertumbuhan Spesifik (Tabel 5)

### Kualitas air (Tabel 6)

## PEMBAHASAN

### Pertumbuhan Ikan Mas Rajadanu (*Cyprinus carpio*)

Pendederan merupakan pemeliharaan ikan setelah periode larva sampai ukuran tertentu dalam hal pertumbuhan. Berdasarkan tiga perlakuan kepadatan diatas, panjang dan bobot benih ikan mas (*Cyprinus carpio*) strain Rajadanu mengalami peningkatan selama 40 hari (lihat pada Tabel 1, 2 dan 3). Pada pendederan ikan mas rajadanu, pertambahan panjang dan bobot yang relatif besar justru pada pendederan dengan kepadatan 200 ekor/m<sup>3</sup> sebesar 1,29 cm dan 1,14 g bila dibandingkan dengan pendederan dengan kepadatan 100 dan 150 ekor/m<sup>3</sup> masing-masing sebesar 1,07 g dan 1,26 cm serta 0,99 g dan 1,23 cm. Hasil pertambahan panjang dan bobot disetiap perlakuan pendederan dengan padat tebar berbeda tidak memiliki perbedaan yang nyata ( $P>0,05$ ). Hal ini disebabkan karena kepadatan yang di terapkan masih bisa ditoleransi oleh benih ikan mas strain Rajadanu dalam hal ruang gerak dan kemampuan memanfaatkan makanan yang baik. Menurut Sjafei *et al.* (1989) bahwa pertumbuhan

**Tabel 1.** Pertambahan bobot dan panjang individu benih ikan mas (*C. carpio*) strain rajadanu pada perlakuan padat tebar yang berbeda selama 40 hari pemeliharaan.

Kepadatan tebar (ekor/m <sup>3</sup> )	Awal		Akhir		Pertambahan bobot dan panjang			
	W (g)	TL (cm)	W (g)	TL (cm)	Mutlak		Harian	
100	0,233	1,99	1,31	3,25	1,07 <sup>a</sup>	1,26 <sup>b</sup>	4,45 <sup>c</sup>	1,23 <sup>d</sup>
150	0,255	1,99	1,25	3,22	0,99 <sup>a</sup>	1,23 <sup>b</sup>	4,01 <sup>c</sup>	1,20 <sup>d</sup>
200	0,277	2,08	1,42	3,37	1,14 <sup>a</sup>	1,29 <sup>b</sup>	4,08 <sup>c</sup>	1,21 <sup>d</sup>

W = Bobot rata-rata

TL = Panjang rata-rata

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata menurut Uji Duncan ( $P>0,05$ )

**Tabel 2.** Pertumbuhan panjang ikan mas (*C. carpio*) strain rajadanu pada perlakuan padat tebar berbeda selama 40 hari pemeliharaan.

Perlakuan (ekor/m <sup>3</sup> )	Pertumbuhan panjang (cm)				
	0 hari	10 hari	20 hari	30 hari	40 hari
100	1,99 ± 0,09	2,28 ± 0,04	2,43 ± 0,11	2,69 ± 0,06	3,25 ± 0,14
150	1,99 ± 0,06	2,29 ± 0,09	2,40 ± 0,06	2,59 ± 0,08	3,22 ± 0,08
200	2,08 ± 0,05	2,34 ± 0,06	2,42 ± 0,17	2,79 ± 0,19	3,38 ± 0,09

**Tabel 3.** Pertumbuhan bobot ikan mas (*Cyprinus carpio*) strain rajadanu pada perlakuan padat tebar berbeda selama 40 hari pemeliharaan.

Perlakuan (ekor/m <sup>3</sup> )	Pertumbuhan Bobot (g)				
	0 Hari	10 hari	20 hari	30 hari	40 hari
100	0,22 ± 0,04	0,37 ± 0,03	0,52 ± 0,13	0,70 ± 0,02	1,31 ± 0,23
150	0,25 ± 0,04	0,39 ± 0,06	0,46 ± 0,04	0,57 ± 0,11	1,25 ± 0,10
200	0,27 ± 0,03	0,49 ± 0,12	0,53 ± 0,14	0,77 ± 0,23	1,42 ± 0,16

**Tabel 4.** Kelangsungan hidup ikan mas (*C. carpio*) strain rajadanu pada perlakuan padat tebar berbeda selama 40 hari pemeliharaan.

Perlakuan (ekor/ m <sup>3</sup> )	Kelangsungan hidup (%)				
	0 hari	10 hari	20 hari	30 hari	40 hari
100	100 ± 0	99,3 ± 1,1	89,3 ± 1,5	86,0 ± 4,3	84,0 ± 3,6 <sup>a</sup>
150	100 ± 0	99,0 ± 0,4	91,9 ± 2,3	90,4 ± 3,4	89,1 ± 2,7 <sup>a</sup>
200	100 ± 0	99,5 ± 0,8	94,7 ± 4,1	93,8 ± 5,2	92,5 ± 6,5 <sup>a</sup>

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata menurut Uji Dunca (P>0.05)

**Tabel 5.** Nilai SGR (%/hari) ikan mas (*C. carpio*) strain rajadanu pada perlakuan padat tebar berbeda selama 40 hari pemeliharaan.

SGR (%)	Padat tebar 100 ekor/m <sup>3</sup>	Padat tebar 150 ekor/m <sup>3</sup>	Padat tebar 200 ekor/m <sup>3</sup>
Pertumbuhan Panjang	1,23 ± 0,21 <sup>a</sup>	1,20 ± 0,13 <sup>b</sup>	1,21 ± 0,09 <sup>c</sup>
Pertumbuhan Bobot	4,45 ± 0,91 <sup>a</sup>	4,01 ± 0,64 <sup>b</sup>	4,08 ± 0,55 <sup>c</sup>

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata menurut Uji Duncan (P>0.05)

**Tabel 6.** Nilai kualitas air selama perlakuan.

Variabel (kualitas air)	Kisaran
Suhu (°C)	21 – 25
pH	6 – 7
Oksigen terlarut (ppm)	6,8 – 7,0
Amoniak (ppm)	0,005 – 0,006
Kesadahan (ppm)	25,8 – 42,0
Alkalinitas	65,8 – 67,2

Sumber: Asih et al. (2012)

dapat dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor dalam dan faktor luar. Faktor dalam meliputi sifat keturunan, umur, ketahanan terhadap penyakit dan kemampuan memanfaatkan makanan, sementara faktor luar meliputi suhu, kimia perairan dan makanan yang tersedia. Selanjutnya menurut Weatherly dan Gill (1987) dalam Ali et al. (2005), pertumbuhan ikan dipengaruhi makanan, ruang dan aktifitas fisik.

#### Kelangsungan Hidup Benih Ikan Mas Rajadanu

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai Kelangsungan hidup benih ikan mas strain Rajadanu pada pendederan dengan kepadatan 200 ekor/m<sup>3</sup> memiliki nilai yang tertinggi sebesar 92,5±6,55% bila dibandingkan dengan kepadatan 100 dan 150 ekor/m<sup>3</sup> masing-masing sebesar 84,0±3,60 dan 89,1±2,76%. Namun kelangsungan hidup antara ketiga perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang

nyata (P>0,05) karena pada umumnya benih ikan mas rajadanu masih bisa mentoleransi tingkat kepadatan yang diterapkan.

#### Nilai Laju Pertumbuhan spesifik harian benih Ikan Mas Rajadanu (*Cyprinus carpio*)

Pada Tabel 5 tampak nilai SGR dari setiap perlakuan tidak memiliki perbedaan yang nyata (P>0,05). Nilai pertumbuhan spesifik tertinggi terjadi pada pendederan *C. Carpio* strain rajadanu pada kepadatan 100 ekor/m<sup>3</sup> dengan laju pertumbuhan panjang dan bobot harian sebesar 1,23±0,21 dan 4,45±0,91%, diikuti dengan kepadatan 200 ekor/m<sup>3</sup> sebesar 1,21±0,09 dan 4,08±0,55%. Laju pertumbuhan spesifik ini bergantung dari beberapa faktor antara lain: jenis ikan, kemampuan memanfaatkan makanan, dan faktor genetis selain dari faktor lingkungan sebagai pendukung seperti kualitas air, kualitas pakan dan padat penebaran yang

berpengaruh pada ruang gerak ikan (Hepher dan Pruginin, 1981). Studi pada beberapa spesies ikan yang telah dilakukan, dengan peningkatan suhu air, nilai SGR akan meningkat pada level yang lebih tinggi dan menurun pada level yang lebih rendah (Wurtsbaugh and Davis, 1977; Cui and Wootton, 1988 in Tiwari *et al.*, 2006).

### Kualitas Lingkungan Perairan

Hasil pengukuran kualitas air perairan di Instalasi Riset Perikanan Air Tawar, Cijeruk, Bogor pada kolam berfluktuatif, menunjukkan bahwa kualitas air sangat dipengaruhi oleh kondisi suhu dan alam. Kualitas air yang didapatkan terlihat pada Tabel 6.

Selain faktor genetik (keturunan), pertumbuhan juga sangat dipengaruhi oleh lingkungan perairan. Salah satu yang dominan adalah suhu. Pertumbuhan benih ikan mas rajadanu yang optimal berada pada kisaran suhu 25-30 °C (Soejatminah, 1986). Sedangkan menurut BSN (2009) bahwa selera makan ikan dipengaruhi oleh suhu air yang berkisar antara 25-27°C, karena suhu akan mempengaruhi laju metabolisme hewan akuatik, sedangkan derajat keasaman (pH) dengan kisaran 6-7 dan oksigen terlarut dengan nilai 6.8-7.0 sudah cukup baik untuk ikan tumbuh dan berkembang. Kualitas air di kolam menunjukkan nilai yang masih layak untuk kehidupan ikan mas rajadanu. Popma dan Masser (1999) menyatakan bahwa kandungan oksigen terlarut yang optimal dalam suatu perairan agar ikan dapat tumbuh dan berkembang adalah 4-6 ppm. Boyd (1982) menyatakan bahwa suhu optimal untuk pertumbuhan ikan adalah 24-30°C.

### KESIMPULAN

Pendederan ikan mas rajadanu toleransi kepadatannya bisa mencapai 200 ekor/m<sup>3</sup> dengan kelangsungan hidup sebesar 92,5 % dengan rata-rata pertumbuhan panjang dan bobot sebesar 1,29 cm dan 1,14 g.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis banyak mengucapkan terimakasih kepada Sudarmaji, Heppy A. Erlin Cahyadi, Fera Permata Putri atas bantuan teknis yang diberikan. Tak lupa juga penulis mengucapkan terimakasih kepada Wahyulia Cahyanti atas sarannya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ali M, F Iqbal, A Salam, S Iram and M Athar. 2005. Comparative study of body composition of different fish species from brackish water pond. *Comparative Int. J. Environ. Sci. Tech.* 2(3), 229-232.
- Asih S, AH Kristanto, MHF Ath-thar, VA Prakoso dan GH Huwoyon. 2010. Pembentukan Ikan Mas Rajadanu G2 melalui Seleksi Famili. *Laporan Teknis Riset APBN 2010*. BRP BAT Bogor.
- Asih S, D Radona, MHF Ath-thar dan AH Kristanto. 2012. Pembentukan Induk Unggul F2 Ikan Mas Galur Rajadanu melalui Seleksi Famili. *Dalam*: Haryanti, Rachmansyah, K Sugama, A Parenrengi, A Sudrajat, Imron, A Sunarto, GS Sumiarsa, ZI Azwar dan AH Kristanto (Penyunting). *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, 1123-1128. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya. Jakarta.
- Boyd CE. 1982. *Water Quality Management in Pond Fish Culture*. Elsevier Scientific Company. Amsterdam-Oxford-New York.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2001. Kebijakan dan Program Pembangunan Perikanan Budidaya. *Makalah Utama Rapat Kerja Teknis Pusat Riset Perikanan Budidaya*, 17-18 Oktober 2001.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2004. *Statistik Perikanan Budidaya Indonesia Tahun 2002*. Jakarta.
- Effendie MI. 1979. *Metode Biologi Perikanan*. Yayasan Dewi Sri. Bogor
- Falconer DS. 1981. *Introduction to Quantitative Genetics*. Lonb'Illan, New York, USA.
- Gustiano R, M Sulhi, E. Mujiutami, Wahyutomo dan GH Huwoyon. 2011. Evaluasi performa pertumbuhan kandidat ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di lahan gambut. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. Bali 19-21 Juli 2011. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya. Jakarta.
- Hardjosubroto W. 1994. *Aplikasi Pemuliabiakan Temak di Lapangan*. PT. Grasindo Indonesia, Jakarta. 284 hal.
- Hepher B and Pruginin Y. 1981. *Commercial Fish Farming with Special Reference to Fish Culture in Israel*. John Willey and Sons. New York.
- Murtidjo BA. 2001. *Beberapa Metode Pembenihan Ikan Air Tawar*. Kanisius. Yogyakarta.
- Popma TJ and M Masser. 1999. *Tilapia: Life History and Biology*. SRAC Publ.No. 283.
- Soejatminah S. 1986. *Studi Perbandingan antara Sistem Budidaya Kolam Air Tenang dan Kolam Air Deras yang ditinjau dari Aspek Finansial di Kabupaten Sukabumi (Studi Kasus)*. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Jurusan Ilmu- Ilmu Sosek Pertanian.
- Sjafei DS, MF Rahardjo, R Affandi dan Sulistiono. 1989. *Ikhtologi*, 183. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan-Institut Pertanian Bogor.
- BSN 2009. SNI 7550. *Produksi Ikan Nila (Oreochromis niloticus Bleeker) Kelas Pembesaran di Kolam Air Tenang*. Badan

- Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Tave D. 1995.** Selection Breeding Programs for Medium-Sized Fish Farm. *FAO Fisheries Technical Paper No. 352.* Rome.
- Tiwari G, B Sarkar and L Ghosh. 2006** Observation of common carp (*Cyprinus carpio*) fry-fingerlings rearing in a greenhouse during winter period. *Agricultural Engineering International: the CIGR e-journal.* Manuscript FP 05 019. **Vol. VIII.**
- Warwick EJ, JM Astuti dan W Hardjosubroto, 1995.** *Pemuliaan Ternak.* Gajah Mada University Press.
- Weatherly. A. H and H. S. Gill. 1987.** *The Biology of Fish Growth.* Academic Press. Toronto. Canada. p.443.