

**PEMBENIHAN NILA MERAH (*Oreochromis* sp.)
MENGUNAKAN JARING APUNG DI WADUK KEDUNGOMBO**

**FLOATING NET HATCHERY OF RED NILA (*Oreochromis* sp.)
IN KEDUNGOMBO RESERVOIR**

**Rustadi, Djumanto, Bambang Triyatno, Ign. Hardaningsih dan
Hery Saksono**

Abstract

The objectives of the research were to know the production of hatchery, survival rate and growth rate of fry. Floating nets were made for plastic hapa (2 mm mesh size) with 3 different sizes (5 m², 10 m² and 15 m²). The larvae were stocked in different hapa nursery sizes (1 m³, 2 m³ and 3 m³) at the rate of 1000 larvae/m³ of water. The fry produced from the first nursery were subsequently reared in waring (mesh size 0,04 cm) at density of 600 fry/m³ of water. The spawning were conducted for 6 months, while larvae rearing were 2 months for each period respectively. The result showed that the hatchery of 15 m² scale were technically and biologically feasible. During 6 months period it produced 11,870 fingerling of 40 gram, 3,028 fry of 4 gram and 4,290 of larvae. The survival rate and growth rate of fry were not significantly affected by different hapa sizes either in the first and second nursery. The survival rate of the first nursery was 64.70–72.63% of 5.0–6.8 cm fry, while the second nursery was 97.29–98.30% of 11.5–12.4 cm fry.

Pengantar

Pengembangan pembesaran Nila merah (*Oreochromis* sp.) di perairan waduk mempunyai prospek yang baik untuk meningkatkan produksi ikan guna memenuhi kebutuhan gizi masyarakat maupun untuk diekspor. Permintaan ekspor Nila merah terus meningkat sampai 100 ton/bulan dan saat ini baru terpenuhi 30–40 ton/bulan (Anonim, 1992; Anonim, 1993). Di Indonesia terdapat sekitar 53.000 ha perairan waduk (Hardjamulia dan Suwignyo, 1987) dan mempunyai potensi produksi ikan yang tinggi. Kamiso dkk. (1989) memperkirakan produksi jaring apung di waduk bisa mencapai 31.800–63.600 ton ikan per tahun dengan asumsi pemanfaatan perairan 1–2 % dari luas total waduk dengan jaring apung ukuran 7x7x2 m³ dan hasilnya 3 ton/petak/tahun.

Kendala utama dalam pengembangan budidaya jaring di waduk adalah sediaan benih yang tidak terjamin baik jumlah maupun kualitasnya. Kebutuhan benih ikan untuk budidaya jaring apung apabila perairan waduk di Indonesia dimanfaatkan secara optimum adalah cukup banyak yaitu sekitar 9.500 ton/tahun ukuran 50–100 gram/ekor (Kamiso dkk., 1989), belum termasuk untuk penebaran umum. Khusus Waduk Kedungombo yang luasnya 5.600 ha dibutuhkan benih sekitar 750 ton/tahun, padahal produksi benih dari daerah sekitarnya hanya 15,6 juta ekor ukuran 3–5 cm (1–2 gram/ekor) yang digunakan untuk segala kegiatan perikanan (Anonim, 1992), sehingga pasok benih untuk jaring apung sangat

*) Staf Pengajar Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian UGM.

kurang. Untuk mendapatkan benih, petani jaring apung harus mencari ke luar daerah yang ketersediaannya juga belum pasti, harganya mahal dan harus menanggung biaya pengangkutan serta risiko kematian yang tinggi. Disamping masalah tersebut usaha pembenihan dan pendederan ikan semakin berkurang karena lahan dan persediaan air yang makin terbatas akibat persaingan penggunaan dengan usaha lain.

Mengingat permasalahan tersebut di atas maka perlu segera dicari alternatif teknik produksi benih ikan, khususnya Nila merah yang dapat diterapkan di perairan waduk. Penggunaan jaring hapa (mata jaring 2–3 mm) dengan ukuran sempit telah berhasil dicoba untuk pembenihan Nila merah di kolam (Rustadi dkk., 1990) dan perairan Waduk Kedungombo (Rustadi dkk., 1992). Namun penggunaan jaring hapa tersebut untuk pembenihan Nila merah di perairan waduk belum pernah dicoba dalam skala usaha yang besar.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui produksi pemijahan, kelulusan hidup dan pertumbuhan benih selama pendederan pada pembenihan dengan luas jaring berbeda serta mengetahui permasalahan yang dihadapi. Penelitian diharapkan dapat menemukan teknik produksi benih dalam upaya memecahkan masalah dan bahan pertimbangan dalam pengembangan pembenihan di perairan waduk. Dengan demikian dapat mengurangi ketergantungan benih dari luar daerah, benih lebih sehat, resiko kematian oleh pengangkutan benih ditekan; mendorong usaha budidaya jaring apung dan mengurangi biaya produksi, membuka lapangan kerja baru dan peningkatan pendapatan penduduk di sekitar waduk.

Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan dengan mengadakan percobaan pemijahan induk

dan pendederan benih. Pemijahan dilakukan untuk menghasilkan larva ukuran 0,8–1,0 cm, pendederan tahap I untuk menghasilkan benih berukuran 3–5 cm dan dilanjutkan dengan pendederan tahap II menjadi benih ukuran 8–12 cm.

Sebelum dipijahkan, induk diberok selama 15 hari, dengan memelihara induk jantan dan betina secara terpisah dan diberi pakan yang baik (Recometa, 1982). Pemeliharaan di dalam keramba jaring polyethelen D-12, mata jaring 0,75 inci ukuran 3,5 x 7 m² dan kedalaman air 2 m. Induk jantan yang digunakan mempunyai rerata berat 400–550 gram dan betina 250–350 gram. Pak pelet kandungan protein 32–35% diberikan sebanyak 3% berat total ikan per hari. Induk jantan dan betina yang sudah matang kelamin dipilih untuk digunakan dalam percobaan pemijahan.

Percobaan pemijahan dilakukan menggunakan jaring hapa plastik ukuran mata jaring 2 mm dalam 3 ukuran luas yang berbeda, yaitu 5 m² (2x2,5x1 m), 10 m² (2x5x1 m) dan 15 m² (2x7,5x1 m) kedalaman air 60 cm, masing-masing dengan 3 ulangan. Kantong jaring dipasang pada kerangka bambu dan digabung pada satu rakit. Kepadatan induk 3 ekor/m² dengan nisbah kelamin 1 jantan dan 4 betina (Rustadi dkk., 1992). Pakan komersial dengan kandungan protein 32–35% diberikan sebanyak 2% dari berat total ikan per hari (Lim, 1989).

Pendederan tahap I menggunakan jaring hapa ukuran mata jaring 2mm. Larva hasil pemijahan dideder dengan kepadatan 1.000 ekor/m³ (Campbell, 1978 dalam Coche, 1982; Anonim, 1991). Hapa yang digunakan adalah 1 m³, 2 m³ dan 3 m³, dengan ukuran 1x2x1 m, 2x2x1 m dan 3x2x1 m, kedalaman air 50 cm. Masing-masing ukuran diulang 3 kali. Larva ikan dipelihara selama 2 bulan. Pakan

komersial berbentuk butiran dengan kandungan protein 40% diberikan menurun dari 30% sampai 10% berat total ikan per hari (Lim, 1989). Pakan yang diberikan dimasukkan dalam kantong hapa yang ditempatkan di bawah permukaan air.

Pendederan tahap II menggunakan waring ukuran mata jaring 4 mm. Kepadatan benih yang dipelihara 600 ekor/m³ (Armbrester, 1972 dalam Coche, 1982). Ukuran waring yang digunakan yaitu 1 m³, 2 m³ dan 3 m³ (dengan dimensi masing-masing 1x2x1 m³, 2x2x1 m³ dan 3x2x1 m³), kedalaman air 50 cm. Masing-masing ukuran jaring diulang 2 kali. Benih ikan dipelihara selama 2 bulan diberi pakan berbentuk pelet terapung dengan kandungan protein 32-35% diberikan menurun dari 10% menjadi 5% berat total ikan per hari (Lim, 1989).

Pengamatan kualitas air selama percobaan pemijahan dilakukan 3 kali yaitu pada awal, tengah dan akhir percobaan. Kualitas air selama percobaan pendederan I dan II masing-masing diamati sebanyak 2 kali yaitu pada awal dan akhir percobaan. Parameter kualitas air yang diamati adalah suhu air, O₂ terlarut, CO₂ bebas dan pH diamati 2 kali, yaitu pada pagi hari (jam 06.00) dan siang hari (jam 14.00).

Parameter kualitas air lainnya yaitu kecerahan, alkalinitas dan plankton hanya diamati sekali. Cara analisis kualitas air mengadopsi Standard Methods (Anonim, 1985).

Hasil benih dari setiap pengambilan dihitung selama pemijahan 6 bulan. Setiap tahap pendederan diamati perkembangan kelulusan hidupnya (%), pertumbuhan mutlak (gram), pertumbuhan spesifik per hari (%) dan faktor kondisi dengan rumus-rumus yang diadopsi dari Effendie (1972) dan Weatherley (1972). Jumlah

benih hasil pemijahan dan kedua tahap pendederan dianalisis secara statistik (Gomez dan Gomez, 1976), sedangkan data kualitas air dianalisis secara deskriptif.

Hasil dan Pembahasan

A. Pemijahan

Penggunaan jaring hapa dengan luas 5 m², 10 m² dan 15 m² ternyata memberikan kondisi yang baik untuk pemijahan induk Nila merah. Hal ini ditunjukkan oleh adanya induk yang segera berpijah setelah ditebar dan berlangsung sampai akhir percobaan. Induk betina yang mengasuh larva ditemukan 10 - 12 hari setelah penebaran. Hal ini sesuai dengan pendapat Hanon (1975) dalam Philippart dan Ruwet (1982) bahwa induk ikan *Oreochromis* setelah dipijahkan, 11 sampai 13 hari kemudian muncul larva yang berenang dalam pengawasan induknya.

Jumlah total larva yang dihasilkan pada hapa ukuran 5 m², 10 m² dan 15 m² masing-masing adalah 5.432 ekor, 14.061 ekor dan 26.952 ekor. Frekuensi pengambilannya berturut-turut adalah sebanyak 15 kali, 31 kali dan 44 kali (Tabel 1). Hasil larva dari hapa ukuran 15 m² berbeda nyata ($P < 0.05$) dengan hasil dari 10 m² dan 5 m², sedangkan hasil larva dari hapa ukuran 10 m² dengan 5 m² tidak berbeda nyata ($P > 0.05$). Penambahan luas hapa pemijahan sebesar 5 m² dari 10 m² menjadi 15 m² meningkatkan jumlah larva lebih banyak (12.891 ekor) dibanding penambahan luas hapa yang sama dari 5 m² menjadi 10 m² (8.629 ekor).

Hasil larva tertinggi pada hapa ukuran 15 m² bukan saja karena luas dan jumlah induk terbanyak tetapi juga karena produktivitasnya yang tertinggi. Produktivitas yang dimaksud adalah hasil larva tiap frekuensi pengambilan, atau tiap ekor induk betina ataupun tiap m² luasan hapa.

Tabel 1
Frekuensi pengambilan larva dan benih dari setiap ukuran hapa pemijahan selama 6 bulan

Keterangan 2)	Ukuran hapa 1)		
	5 m ²	10 m ²	15 m ²
1. Frekuensi pengambilan (kali)	15a	31b	44b
2. Hasil larva (telor) selama 6 bulan (182 hari)	5.432a	14.061a	26.952b
- Tmp 2 bulan	1811	4.687	8.984
- Tmp 1 bulan	905	2.343	4.492
- Tmp 2 minggu	418	1.082	2.073
- Tmp 1 minggu	209	541	1.036
3. Hasil/frekuensi (ekor)	327a	441a	612a
4. Hasil/induk betina (ekor)	453a	586a	749a
5. Hasil/m ² hapa (ekor)	1.086a	1406a	1.797a

Keterangan 1) Masing-masing 3 ulangan

2) Parameter yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0.05$)

Meskipun tidak nyata, produktivitas larva pada ukuran hapa 15 m² cenderung lebih banyak daripada luas 10 m² dan 5 m². Peningkatan produktivitas larva dari ukuran 10 m² menjadi 15 m² masih lebih besar daripada hasil peningkatan dari 5 m² menjadi 10 m². Kenaikan hasil benih tersebut disebabkan semakin luas hapa pemijahan semakin besar ruang yang tersedia bagi induk untuk berpijah dan mengasuh anaknya. Menurut Philippart dan Ruwet (1982) ikan jenis *Oreochromis* menyukai ruang lebih luas untuk pemijahan dan pengasuhan anaknya, serta sangat mempertahankan wilayahnya. Tidak terdapatnya beda nyata produktivitas larva diantara ketiga ukuran hapa tersebut, diduga karena kepadatan induk yang dipijahkan tiap ukuran belum mencapai optimum.

Hubungan antara luas hapa pemijahan (X) dengan hasil benih (Y) berupa persamaan linier $Y = -6040 + 2152 X$, $R^2 = 98,7 \%$. Dengan persamaan tersebut dapat ditentukan ukuran hapa

minimal untuk pemijahan Nila merah adalah 2,8 m². Namun ukuran tempat pemijahan yang optimum perlu dicari dengan mencoba pada ukuran yang lebih besar daripada 15 m².

Jumlah benih yang dihasilkan tiap bulan cenderung menurun dan penurunannya berfluktuasi. Penurunan hasil diduga disebabkan kualitas air dalam hapa pemijahan yang semakin menurun, disamping karena produktivitas induk makin berkurang akibat umur semakin tua. Penurunan kualitas air dikarenakan pergantian air yang tidak lancar dan kotoran ikan yang tidak bisa terbang akibat mata jaring yang sempit dan pertumbuhan lumut.

B. Pendederan

Pendederan tahap I menggunakan jaring hapa yang tidak lolos untuk larva hasil pemijahan. Padat penebaran 1.000 ekor/m³, benih larva ukuran panjang total 0,8 - 1,0 cm dan berat 0,009 gram. Setelah 2 bulan berat benih berkisar 2,77 - 4,05 gram (Tabel 2). Penggunaan jaring hapa dengan mata jaring 2 mm ini mempunyai kelemahan, yaitu lubang jaring mudah tertutup oleh lumut, sehingga pergantian air terganggu dan kotoran ikan terakumulasi, akibatnya kualitas air menurun.

Pendederan tahap II menggunakan jaring waring yang mempunyai bukaan mata jaring 4 - 5 mm. Lumut tidak menutupi mata jaring, sehingga kotoran ikan mudah terbang dan pergantian air lancar. Benih yang ditebar pada pendederan tahap II berukuran panjang total 6,1 - 6,5 cm, berat 4,90 - 5,68 gram dan kepadatan 600 ekor/m³ selama 2 bulan. Benih yang dipanen mencapai ukuran berat 33,9 - 41,8 gram/ekor (Tabel 3).

Tabel 2
Hasil pendederan tahap I selama 2 bulan

Keterangan ²⁾	Ukuran harga ¹⁾		
	1 m ³	2 m ³	3 m ³
A. Penebaran (awal percobaan)			
1. Jumlah total (ekor)	1.000	2.000	3.000
2. Berat individu (gram)	0,009	0,009	0,009
3. Panjang individu (cm)	0,8-1	0,8-1	0,8-1
B. Panenan (akhir percobaan)			
1. Jumlah panenan (ekor)	647	1.426	2.179
2. Berat individu (gram)	2,77	4,05	4,00
3. Laju kelulusan hidup (%)	64,70a	71,30a	72,63a
4. Pertumbuhan mutlak (gram)	2,757a	4,041a	3,991a
5. Laju pertumbuhan relatif individu (%)	9,20a	9,84a	9,81a
6. Konversi pakan relatif	2,6a	2,8a	3,5a
7. Faktor kondisi benih	2,03a	2,07a	1,92a

Keterangan 1) Masing-masing 3 ulangan

2) Parameter yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$)

Baik pada pendederan tahap I maupun II, volume hapa (1 m³, 2 m³ dan 3 m³) dengan kepadatan yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) baik laju kelulusan hidup, pertumbuhan mutlak dan relatif harian, konversi pakan relatif dan faktor kondisi benih. Tidak adanya perbedaan yang nyata tersebut diduga karena sifat benih Nila merah yang menyebar dan ruang gerak yang sangat terbatas ataupun karena perbedaan ukuran hapa pendederan yang kecil.

Dilihat persentase benih yang hidup selama 2 bulan pendederan tahap I berkisar 64,70–72,63% dan tahap II berkisar 97,29–98,30% adalah cukup baik karena jumlah dan kualitas pakan yang diberikan sesuai dengan kebutuhan pada fase pertumbuhannya. Disamping itu, di atas hapa atau waring diberi peneduh (hapa) untuk mengurangi terik matahari dan serangan hama (burung). Laju kelulusan hidup cenderung naik dengan semakin besar volume tempat pender

Tabel 3
Hasil pendederan tahap II selama 2 bulan

Keterangan ²⁾	Ukuran harga ¹⁾		
	1 m ³	2 m ³	3 m ³
A. Penebaran (awal percobaan)			
1. Jumlah total (ekor)	600	1.200	1.800
2. Panjang individu (cm)	6,1	6,1	6,1
B. Panenan (akhir percobaan)			
1. Jumlah panenan (ekor)	584	1.167	1.769
2. Berat individu (gram)	33,9	39,6	41,8
3. Laju kelulusan hidup (%)	97,33a	97,29a	98,30a
4. Pertumbuhan mutlak (gram)	25,9a	26,4a	27,8a
5. Laju pertumbuhan relatif individu (%)	3,03a	2,88a	2,88a
6. Konversi pakan relatif	2,6a	2,8a	3,5a
7. Faktor kondisi benih	2,0a	2,1a	1,9a

Keterangan: 1) Masing-masing 3 ulangan

2) Parameter yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$)

an, karena pada hapa atau waring yang lebih besar, permukaan air dalam pendederan lebih luas sehingga agitasi air oleh angin dan difusi oksigen dari udara ke air lebih besar.

C. Kualitas Air

Suhu air dalam hapa pada setiap ukuran hapa pemijahan adalah 27,0–33,0°C, dalam hapa pendederan 27,0–33,0°C (Lampiran 1). Air selama pemijahan dan pendederan cukup jernih dengan kekeruhan < 25 JTU dan kecerahan di dalam jaring 50 cm dan di luar jaring 75–173 cm. Oksigen terlarut selama pemijahan 2,0–9,2 ppm dan pendederan 1,4–10,2 ppm. Kandungan oksigen dalam hapa pemijahan relatif rendah karena pergantian air terhambat, kotoran ikan tidak terbuang dan agitasi air kurang, padahal kepadatan benih ikan tinggi.

Kandungan CO₂ bebas tertinggi selama pemijahan 8,0 ppm dan pendederan 8,6 ppm adalah cukup aman karena kandungan lebih dari 10 ppm tidak membahayakan bagi kehidupan ikan

Rustadi, dkk. (1996)

(Ellis, 1937 dalam Boyd, 1982). Untuk pH air cukup baik, yaitu 6,8–8,8. Menurut Swingle (1961) dalam Boyd (1979, 1982), air dengan pH 6,5 – 9,0 sangat sesuai untuk produksi ikan. Alkalinitas total selama pemijahan dan pendederan 90,0–116 ppm juga mendukung bagi pertumbuhan ikan. Boyd dan Lichtkoppler (1979) menyebutkan bahwa air dengan alkalinitas total berkisar 20–150 ppm cukup baik bagi pertumbuhan ikan.

D. Produksi Benih

Pemijahan dengan ukuran hapa 15 m² dalam waktu 1 minggu dapat terkumpul 1.036 ekor larva, sedangkan dari ukuran 10 m² sebanyak 541 ekor dan dari ukuran 5 m² hanya 209 ekor. Alasan pengumpulan larva dalam 1 minggu adalah ukuran benih hampir sama.

Oleh karena ukuran tempat pendederan I yang terkecil adalah 1 m³ (dimensi 1x2x1 m dengan kedalaman air 0,5 m) dan kepadatan sebanyak 1.000 ekor/m³ air, maka hanya larva dari hasil pemijahan ukuran 15 m² yang dapat mencukupi kebutuhan. Dari ukuran pemijahan 10 m² larva yang dihasilkan tidak mampu memenuhi kepadatan pendederan yang dicoba, sehingga penggunaan tempat tidak efisien. Apabila ukuran hapa pendederan yang diperkecil daripada 1 m³ dikhawatirkan hasilnya tidak baik.

Hal ini mengingat bahwa dari hasil percobaan pendederan I menunjukkan bahwa semakin kecil volume makin kecil kelulusan hidup dan pertumbuhan benih (lihat tabel 1). Alternatif lain apabila dilakukan perpanjangan waktu pengumpulan larva, yaitu selama 2 minggu dari ukuran 10 m² terkumpul 1.082 ekor dan dari ukuran 5 m² minimum selama 1 bulan terkumpul 905 ekor, maka ukuran akan sangat bervariasi dan bisa terjadi kanibalisme.

Kesimpulan dan Saran

1. Kesimpulan

- Pemijahan Nila merah menggunakan hapa dengan mata jaring 2 mm ukuran 5 m², 10 m² dan 15 m² selama 6 bulan menghasilkan benih larva yang semakin meningkat produktivitasnya. Larva hasil pemijahan dari hapa ukuran 15 m² (26.952 ekor) lebih tinggi ($P > 0,05$) daripada hapa ukuran 10 m² (14.061 ekor) dan 5 m² (5.432 ekor).
- Laju kelulusan hidup dan pertumbuhan benih dari pendederan tahap I maupun tahap II tidak dipengaruhi secara nyata ($P > 0,05$) oleh ukuran volume hapa. Pendederan tahap I selama 2 bulan dihasilkan benih ukuran berkisar 2,8–4,8 gram (5–6,8 cm) dan kelulusan hidup 64,70–72,63%. Pendederan II selama 2 bulan menghasilkan benih ukuran 33,9–41,8 gram (11,5–12,4 cm) dan kelulusan hidup 97,29–98,30%.
- Pembenihan dengan pemijahan menggunakan hapa ukuran 15 m² paling layak secara teknis dan biologis dibanding ukuran lainnya (5 m² dan 10 m²) dengan waktu pengumpulan larva untuk pendederan I tepat seminggu (tiap minggu 1.036 ekor).

2. Saran

- Penelitian yang lebih mendasar dalam pemijahan secara masal perlu dilaksanakan meliputi: upaya peningkatan jumlah induk yang matang telur, mempercepat pemijahan kembali, nisbah induk jantan dan betina, konstruksi hapa pemijahan dan perlakuan pengendalian pertumbuhan lumut.
- Sebelum disebarluaskan kepada petani, teknologi pembenihan Nila merah di perairan waduk perlu dilakukan ujicoba untuk lebih meyakinkan pertimbangan ekonomi.

Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih disampaikan terutama kepada ARM Project, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian RI Jakarta yang telah membiayai penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Anonim, 1985. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 16 th. edition. APHA, AWWA, and WPCA. Washington DC.
- , 1991. Petunjuk Teknis Keramba Jaring Apung Untuk Produksi Burayak *Tilapia nilotica*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Slipi, Jakarta. 9 hal.
- , 1992. Studi Perikanan di Waduk Kedungombo. Laporan Akhir, Kerjasama antara Dept. PU Dirjen Pengairan dengan Fak. Pertanian UGM Jur. Perikanan. Yogyakarta.
- , 1993. Laporan Perkembangan Ujicoba Budidaya Ikan di Jala Apung di Waduk Kedungombo (1991-1993). PT Aquafarm Nusantara. 23 hal.
- Boyd, C.E., 1979. Water Quality in Warmwater Fish Ponds. Auburn University, Auburn, Alabama. 359 p.
- , 1982. Water Quality Management for Pond Fish Culture. Elsevier Science Pub. Co. Inc. New York.
- , and Lichtkoppler, F., 1979. Water Quality Management in Pond Fish Culture. Auburn University, Auburn, Alabama, 30 p.
- Coche, A.G., 1982. Cage Culture of Tilapias, in The Biology and Culture of Tilapias. ed. R.S.V. Pullin and R.H. Lowe-McConnell. ICLARM Conf.Proc.9. ICLARM Manila, p.205-246.
- Effendi, M.I., 1978. Biologi Perikanan. Bagian II. Fakultas Perikanan, IPB. Bogor. 105 hal.
- Gomes, K.A. and A.A. Gomez, 1976. Statistical Procedures for Agricultural Research with Emphasis on Rice. International Rice Research Institute, Los Banos. 294 p.
- Hardjamulia, A. and P. Suwignyo, 1987. The Present Status of the Reservoir Fishery in Indonesia, in Proc. of a Workshop in Reservoir Fish. Manag and Develop. in Asia, Kathmandu, Nov, 1987, IDRC.
- Kamiso, H.N., Sukiman W.S. dan Supardjo, S.D., 1989. Pengembangan Akuakultur Di Kawasan Waduk. Paper Pada Lokakarya Pulang Kandang Alumni Fak. Pertanian UGM, 25-26 Sept. 1989, Yogyakarta.
- Lim, C. 1989. Practical *Feeding* Tilapias, p.173, in Lovell, T. (1989). Nutrition and Feeding of Fish. An A VI Book, Van Nostrand Reinhold. New York. 260 p.
- Philippart, J.C.L. and J.C.L. Ruwet, 1982. Ecology and Distribution of Tilapias, in The Biology and Culture of Tilapias. ed. R.S.V. Pullin and R.H. Lowe-McConnell. ICLARM Conf. Proc.9. ICLARM Manila. p. 205-246
- Rocometa, D.R., 1982. Factors Responsible for Mortality and Growth of Fry. CLSU Bull. Philippines.

Rustadi, Sri Hartati, Sukardi, Ustadi, B. Triyatmo, Triyanto dan Djumanto, 1990. Pembenihan ikan Nila merah (*Oreochromis sp.*) Dalam Kolam dan Jaring Hapa Apung Dengan Pasangan Induk Berbeda Laporan penelitian. Fakultas Pertanian, UGM. Yogyakarta.

Rustadi, Ign. Hardaningsih, B. Triyatmo, B. Soebiantoro, Djumanto, 1992. Penyediaan Benih Ikan Melalui Pembenihan Menggunakan Jaring di Perairan Waduk. Laporan Proyek ARM Deptan-Lemgaga Penelitian UGM. Yogyakarta.

Weatherley, A.H. 1972. Growth and Ecology of Fish Population. Academic Press, Inc. 293 p.

Lampiran 1. Kualitas air tiap ukuran hapa pemijahan dan pendederan selama percobaan

Paramater yang diamati	Nilai parameter kualitas air						
	Pemijahan			Pendederan			
	5 m2	10 m2	15 m2	1 m3	2 m3	3 m3	
1. Suhu air (°C)	R	30,5	30,5	30,5	29,7	29,4	29,4
	K	27,0-33,0	27,0-33,0	27,0-33,0	27,0-33,0	27,0-33,0	27,0-33,0
2. Kekeruhan (JTU)	R	<25	< 25	< 25	<25	< 25	< 25
	K	-	-	-	-	-	-
3. Kecerahan (cm)	R	sampai	sampai	sampai	sampai	sampai	sampai
	K	dasar	dasar	dasar	dasar	dasar	dasar
4. Oksigen terlarut (ppm)	R	6,7	5,9	5,9	6,1	5,4	5,85
	K	2,5- 9,2	2,0-9,1	2,0-9,2	1,4-10,2	1,5-7,4	2,2-10,0
5. CO2 bebas (ppm)	R	1,0	2,2	2,2	2,2	3,8	1,8
	K	0,0-4,0	0,0-6,0	0,0-8,0	0,0-8,6	0,0-1,6	0,0-6,4
6. pH (unit)	R	7,6	7,6	7,6	7,75	7,7	7,95
	K	6,8-8,2	7,0-8,2	7,1-8,2	7,3-8,0	7,4-8,1	7,3-8,8
7. Alkalinitas (ppm)	R	100,2	102,4	105,4	101,4	101,4	99,9
	K	90,0-106	91,0-108	90,0-116	92,0-108	92,0-110	92,0-105
8. Plankton (organisme/l)	R	23878	22504	23984	35.291	43.468	52.584
	K	14.401 - 42.568	6.989 - 57.393	9.954 - 47.439	18.849 - 90.220	5.506 - 118.599	4.698 - 104.833

Keterangan : R = Rerata, K = Kisaran