

**Full Paper****PENAMPUNGAN LIMBAH DAN PENGARUHNYA TERHADAP LAJU SINTASAN DAN PERTUMBUHAN NILA MERAH DALAM KERAMBA JARING APUNG DI WADUK SERMO, YOGYAKARTA****WASTE COLLECTION AND ITS EFFECTS ON SURVIVAL AND GROWTH RATE OF RED TILAPIA IN FLOATING NET CAGE IN SERMO RESERVOIR, YOGYAKARTA**Rustadi<sup>1)</sup>**Abstract**

The aim of this research was to find out the effect of waste collection in red tilapia culture using floating net cage to the quantity of the waste and degradation rate, on survival and growth rate of fish. A completely randomized design was performed in the experiment consist of two waste collections; namely: with and without collection, and three fish stocking weights of 2.5 kg, 5 kg and 7.5 kg fish/cage, with two replicates each. Floating net cages with the size of wide, length and height of 1 x 1 x 1.2 m were used in the experiment. To collect fish waste, inverted cone-shape plastic collector was attached to the cage and hanged 15 cm below the cage. Fingerling size ranged from 50 – 70 gram/fish were divided into two groups and stocked in the different replication. The fish were cultured for 84 days and fed daily with commercial feed (25-27% protein content) at the rate of 3% fish body weight. Waste sample were collected and incubated in different temperature of 20, 25 and 30 °C with deviation of 1 °C and 3 replicate each. Parameter of total dissolved solid (TDS), total suspended solid (TSS), DO, BOD, CO<sub>2</sub> and NH<sub>3</sub> were checked every 5 days for 20 days, and total N and total P were check at the beginning and the end. Data were analyzed statistically using confidence level of 95%. Total waste collected were ranged 0.109-0.117 kg dry weight/cage and waste lossing due to fixing collector 15 cm under the cage was about 14.44%. The addition of waste collection in fish culture tended to make lower survival and growth rate, meanwhile more stocking weight may increase fish harvest. Fish waste decomposed faster in higher temperature, indicate that the waste decomposition could decrease water quality and increase concentration of N and P nutrients.

**Key words: waste, red tilapia, survival, growth, floating net cage****Pengantar**

Budidaya ikan di perairan waduk menggunakan keramba jaring apung (KJA) dalam waktu dua dasa warsa terakhir telah berkembang menjadi industri perikanan. Teknik budidaya ikan dengan KJA sangat praktis, tidak membutuhkan lahan tanah dan produktivitasnya sangat tinggi. Keberhasilan teknologi budidaya ikan ini

telah mendorong perkembangan budidaya KJA demikian pesat terutama di beberapa waduk sehingga mengakibatkan kualitas air waduk turun akibat limbahnya dan produktivitasnya menjadi rendah sehingga meningkatkan resiko usaha. Pada sisi lain, pengguna air waduk yang lain menuntut kualitas air tetap terjaga baik. Oleh karena itu, maka pemanfaatan perairan waduk untuk budidaya ikan harus sesuai dengan daya

<sup>1)</sup> Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian UGM, Jl. Flora Gedung A4, Bulaksumur, Yogyakarta 55281 Telp./Fax: 0274-551218 Telp./Fax: 0274-551218, Email: rustadi2005@yahoo.com

dukungnya dan limbah yang terbuang diharapkan tidak melampaui batas kemampuan purifikasi alamiah ekosistem waduk.

Limbah organik budidaya ikan dalam KJA dari pemberian pakan terakumulasi di dasar perairan waduk akan mengalami perombakan yang berakibat menurunkan kualitas air, yang dapat menyebabkan kematian ikan. Sejak tahun 1986 sampai 1991 di Waduk Saguling sudah terjadi kematian sebanyak 20 kali dengan jumlah kematian 398,66 ton, sedangkan di Waduk Cirata baru sekali terjadi sebanyak 10,15 ton (Effendi 1992). Peristiwa kematian ikan selanjutnya oleh hampir tiap tahun terutama dalam musim kemarau di ketiga waduk utama di Jawa Barat tersebut. Peristiwa kematian ikan didahului oleh pengadukan air (umbalan) dari dasar yang mempunyai kualitas air rendah, ke permukaan menyebabkan ikan stres dan akhirnya mati (Adriani Krismono dkk. 1992).

Pengumpulan limbah budidaya ikan dengan KJA di waduk untuk mengetahui banyaknya limbah yang dihasilkan, proses perombakannya dan pengaruhnya terhadap kualitas air dan ikannya belum banyak dilakukan. Pengumpulan limbah yang tetap berada dekat ikan pada lapisan air atas, disamping lebih mudah pengelolaannya juga suhunya lebih tinggi daripada dasar perairan sehingga perombakan limbah lebih cepat, pada gilirannya akan mempengaruhi kualitas air dan pertumbuhan ikan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui jumlah limbah yang berasal dari budidaya pembesaran nila merah dengan KJA, mengetahui kecepatan perombakan limbah pada suhu berbeda dan pengaruhnya terhadap laju sintasan dan pertumbuhan ikan yang dipelihara.

### **Bahan dan Metode**

Penelitian diadakan dengan melakukan percobaan pemeliharaan pembesaran nila merah (*Oreochromis sp.*) dalam keramba jaring apung (KJA) dan percobaan penyimpanan limbah dalam inkubator

pada suhu berbeda. Pemeliharaan nila merah dilaksanakan di Waduk Sermo Kabupaten Kulonprogo Daerah Istimewa Yogyakarta, sedangkan penyimpanan limbah di laboratorium. Percobaan disusun menggunakan rancangan acak lengkap (*completely randomized design*).

Perlakuan pemeliharaan terdiri atas: kombinasi antara rancang bangun KJA (penggunaan kantong penampung limbah dan tanpa penampung) dengan padat tebar benih (2,5 kg/m<sup>3</sup>, 5 kg/m<sup>3</sup> dan 7,5 kg/m<sup>3</sup>). Masing-masing kombinasi diulang 2 kali. KJA berukuran panjang dan lebar 1 m dan tinggi 1,25 cm, kedalaman air 1 m. Kerangka KJA dibuat dari besi (diameter 8 mm) dan kisi-kisi dari lembaran jaring polyethelene (D12) ukuran mata jaring 1 inci. Sisi jaring bagian atas sebagian dapat dibuka dan ditutup. Kantong penampung limbah berbentuk kerucut 1x1x0,5 m<sup>3</sup> dibuat dari bahan terpal yang kedap air. Kantong dipasang menggantung di bawah KJA dengan jarak kurang lebih 15 cm. Sebagai pembanding, kantong limbah dipasang menempel tepat di bawah KJA untuk mencegah supaya ikan liar tidak memanfaatkan limbah.

Benih nila merah (*Oreochromis sp.*) yang ditebar berukuran berat 40-70 gram/ekor, panjang 11-14 cm. Pakan komersial berbentuk pelet tenggelam dengan kandungan protein 25-27% diberikan sebanyak 3% berat total ikan. Pemberian pakan 2 kali per hari sekitar jam 08.00 dan 16.00 dimasukkan ke dalam wadah pakan.

Penimbangan berat total dan perhitungan jumlah individu ikan dilakukan setiap 14 hari sejak penebaran sampai pemanenan. Pada saat yang bersamaan dilakukan pula pengukuran panjang dan berat ikan sebanyak 10% dari jumlah ikan total. Pengamatan kualitas air meliputi: suhu, konduktivitas, oksigen terlarut, pH, CO<sub>2</sub> bebas dan alkalinitas dilakukan pada awal, diulang tiap 30 hari sampai akhir percobaan. Suhu, konduktivitas, oksigen

terlarut dan pH diukur dengan *Water Quality Checker* (WQC) TOA WQC-20A, sedangkan CO<sub>2</sub> bebas dan alkalinitas dianalisis mengacu pada *Standard Methods* (Anonim 1985). Limbah yang terkumpul dalam kantong ditimbang pada akhir percobaan. Pengukuran panjang dan berat individu ikan serta perhitungan laju pertumbuhan dan laju lintasan mengadopsi dari Wheatherly (1972) dan Effendie (1978), sedangkan produksi dan konversi pakan mengacu pada Zonneveld *et. al.* (1991).

Percobaan perombakan limbah menggunakan inkubator yang terbagi tiga ruang untuk suhu yang berbeda. Pengaturan suhu 20 °C menggunakan *cooler*, suhu 25 °C dan 30 °C dengan *heater* yang dilengkapi termostat otomatis dengan penyimpangan suhu 1 °C. Masing-masing perlakuan suhu diulang 3 kali. Tiap ruang diisi 12 botol berisi limbah untuk diamati pada hari penyimpanan ke-0, ke-10 dan ke-20. Pengamatan tiap 5 hari meliputi: TDS, TSS, DO, BOD<sub>5hari</sub>, pH, CO<sub>2</sub> dan NH<sub>3</sub>, sedangkan COD, N dan P total tiap 10 hari. Limbah diambil dari pembesaran nila merah dalam KJA 1m<sup>3</sup>, terkumpul sebanyak 32 l, diambil contoh 7,5 l kemudian diencerkan dengan aquades menjadi 21,6 l dan dibagi dalam 36 botol masing-masing berisi 600 cc.

Data laju sintasan, berat panen, pertambahan berat dan konversi pakan

serta karakter perombakan limbah dianalisis secara statistik dengan tingkat kepercayaan 95%. Data pertumbuhan individu, berat limbah dan kualitas air dianalisis secara deskriptif.

## Hasil Penelitian dan Pembahasan

### *Berat limbah*

Akumulasi limbah yang terkumpul dalam kantong tiap perlakuan disajikan dalam Tabel 1. Limbah bercampur air sehingga kadar airnya cukup tinggi mencapai sekitar 90%.

Limbah yang terkumpul selama 84 hari pemeliharaan nila merah dalam kantong yang terpasang 15 cm di bawah keramba berkisar 0,101-0,118 kg, rata-rata 0,109 kg, sedangkan dari kantong yang menempel berkisar 0,084-0,146 kg, rata-rata 0,117 kg berat bahan kering. Dengan demikian ada limbah yang hilang dari kantong yang dipasang menggantung 15 cm di bawah keramba, yaitu berkisar 9,54-19,35%, rata-rata 14,44% dari berat limbah terkumpul dalam kantong yang nempel. Ini terjadi karena terdapat limbah yang dimakan oleh ikan dan udang liar serta hanyut tidak masuk ke dalam kantong. Dilihat dari berat pakan yang diberikan maupun berat ikan dipanen, maka berat limbah yang dihasilkan adalah sangat kecil. Berdasarkan berat kering bahan, hanya 40x10<sup>-5</sup> % dari berat pakan

Tabel 1. Berat limbah dan kandungan N dalam limbah

Keterangan	Kantong menggantung 15 cm di bawah keramba		Kantong nempel di bawah keramba	
	Kisaran	Rata-rata	Kisaran	Rata-rata
Berat limbah basah (kg)	1,27-1,40	1,33	1,35-1,60	1,50
Kadar air (%)	91,35-92,07	91,70	90,88-93,74	92,70
Berat limbah kering (kg)	0,101-0,118	0,109	0,084-0,146	0,117
Rasio kehilangan terhadap kantong menempel (%)	9,54-19,35	14,44	0	0
Berat limbah dari berat pakan diberikan (%)	(22-56)x10 <sup>-5</sup>	40x10 <sup>-5</sup>	(19-59)x10 <sup>-5</sup>	40x10 <sup>-5</sup>
Berat limbah dari berat ikan terpanen (%)	0,86-1,52	1,38	0,93-2,44	1,82
Kadar N total (%)	1,64-2,21	1,925	1,52-1,65	2,345
Kadar N tersedia (ppm)	8200-16624	12412	8150-9207	8678,5
Kadar NH <sub>4</sub> (ppm)	1146-3586	2939	1273-1827	1550

ikan yang diberikan, sedangkan dari berat panen ikan berkisar 1,38-1,82%. Limbah yang mengendap sangat lembut dan berwarna coklat, sehingga merupakan limbah kotoran dan tidak terlihat sisa pakan. Namun tidak seluruh kotoran (ekskresi) tertampung karena tiap pagi terlihat adanya ekskresi padat yang berbentuk memanjang dan diselaputi lendir terapung di permukaan KJA yang mungkin disebabkan karena suhu air masih rendah dan belum ada angin yang dapat menguraikan dan membawa limbah keluar KJA.

#### *Biomass ikan*

Data pengaruh limbah tiap unit keramba meliputi: laju sintasan, berat panen, pertambahan berat dan konversi pakan (*food conversion ratio* = FCR) disajikan pada Tabel 2.

Perlakuan penampungan limbah tidak berpengaruh terhadap laju sintasan, berat panen, pertambahan berat maupun konversi pakan, namun penampungan limbah pada KJA cenderung menurunkan parameter-parameter tersebut. Baik pada KJA berkantong penampungan limbah maupun tanpa penampungan tidak berpengaruh terhadap laju sintasan dan konversi pakan, sedangkan pengaruh padat tebar terhadap berat panen dan pertambahan berat berbeda-beda. Berat panen dan pertambahan berat ikan bila

dibandingkan dengan berat padat tebarnya semakin menurun dengan semakin tingginya padat tebar. Secara keseluruhan nilai konversi pakan cukup baik, yaitu berkisar 1,48 – 1,72. Meskipun tidak beda nyata, padat tebar tinggi cenderung menurunkan efisiensi penggunaan pakan.

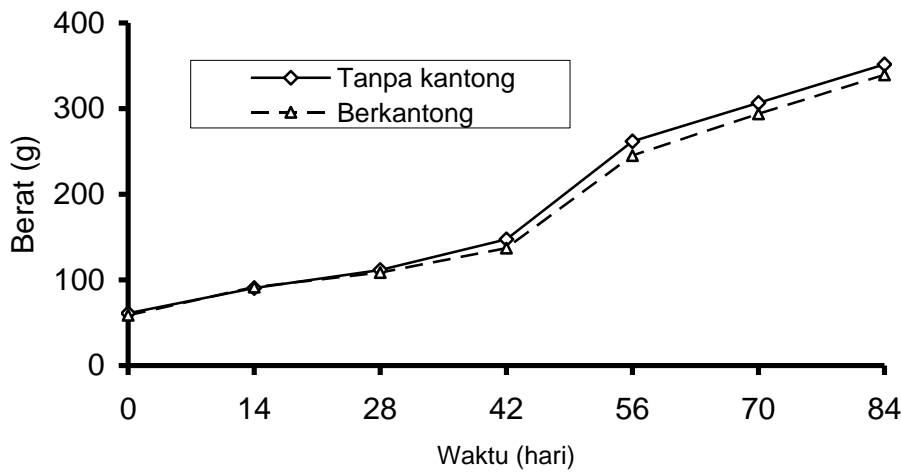
Tidak adanya pengaruh penampungan limbah terhadap laju sintasan, berat panen, pertambahan berat ikan dan konversi pakan tiap keramba disebabkan karena kuantitas limbah yang terakumulasi masih rendah. Namun, semakin banyak limbah yang terkumpul cenderung menurunkan berat panen dan pertambahan berat total ikan. Pada penelitian ini kepadatan yang dicoba sebanyak 2,5 kg sampai 7,5 kg/keramba masih menaikkan berat panen, yaitu 23,9–38,8 kg/KJA dan pertambahan berat ikan, yaitu 21,4–31,4 kg/KJA (Tabel 2).

Pertumbuhan rerata individu ikan dapat dilihat dari ukuran berat ikan yang disajikan dalam Gambar 1. Ukuran individu ikan pada KJA berkantong limbah cenderung lebih rendah daripada tanpa kantong. Rendahnya pertumbuhan ikan karena adanya akumulasi limbah yang mengalami pembongkaran sehingga menurunkan kualitas air terutama menurunkan oksigen terlarut dalam air di sekitar KJA.

Tabel 2. Data laju sintasan, berat panen, pertambahan berat ikan dan konversi pakan pada tiap perlakuan penampungan limbah dan padat tebar.

Parameter	Perlakuan	Padat tebar (kg/keramba)			Rerata
		2,5	5,0	7,5	
1. Laju sintasan (%)	Tanpa kantong	93,5 <sup>a</sup>	97,3 <sup>a</sup>	96,9 <sup>a</sup>	95,9 <sup>p</sup>
	Berkantong	97,8 <sup>a</sup>	91,0 <sup>a</sup>	93,5 <sup>a</sup>	94,1 <sup>p</sup>
2. Berat panen (kg)	Tanpa kantong	18,2 <sup>a</sup>	32,3 <sup>b</sup>	42,7 <sup>b</sup>	31,1 <sup>p</sup>
	Berkantong	23,9 <sup>a</sup>	22,5 <sup>a</sup>	38,9 <sup>b</sup>	28,4 <sup>p</sup>
3. Pertambahan berat (kg)	Tanpa kantong	15,7 <sup>a</sup>	27,3 <sup>ab</sup>	35,2 <sup>b</sup>	26,1 <sup>p</sup>
	Berkantong	21,4 <sup>ab</sup>	17,5 <sup>b</sup>	31,4 <sup>a</sup>	23,4 <sup>p</sup>
4. <i>Feed conversion ratio</i> (FCR)	Tanpa kantong	1,56 <sup>a</sup>	1,31 <sup>a</sup>	1,56 <sup>a</sup>	1,47 <sup>p</sup>
	Berkantong	1,48 <sup>a</sup>	1,52 <sup>a</sup>	1,72 <sup>a</sup>	1,57 <sup>p</sup>

Keterangan: - Angka pada baris yang sama dan rerata pada kolom terakhir yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak ada beda nyata ( $\alpha = 5\%$ )



Gambar 1. Rerata berat ikan tiap waktu pengamatan

#### Kualitas air

Kualitas air dalam keramba disajikan pada Tabel 3. Suhu berkisar 28,4-28,6 °C, konduktivitas 0,022-0,023  $\mu\text{hos}$ , pH 6,4-7,9, kadar  $\text{CO}_2$  bebas 0,0-6,6 ppm, alkalinitas 80,0-98,6 ppm dan oksigen terlarut 3,0-7,6 ppm, cukup memenuhi syarat bagi pertumbuhan nila merah. Menurut Balarin (1979) Tilapia (*Oreochromis*) secara umum tidak tumbuh pada suhu air di bawah 16 °C dan tahan hidup pada suhu tinggi (sampai 42°C), pH 5-11 dan oksigen terlarut 0,2 ppm. Kandungan  $\text{CO}_2$  bebas kurang dari 10 ppm sehingga cukup baik, meskipun pada konsentrasi lebih dari 10 ppm tidak membahayakan bagi ikan (Ellis, 1937 *cit.* Boyd 1982). Pada kandungan  $\text{CO}_2$  bebas habis (0 ppm), tetapi nilai alkalinitasnya cukup tinggi untuk menyediakan  $\text{CO}_2$ . Boyd dan Lichkoppler (1979) menyatakan bahwa nilai alkalinitas yang mendukung produktivitas perairan adalah berkisar 50-200 ppm.

Meskipun kondisi perairan mampu mendukung pertumbuhan ikan, tetapi kandungan oksigen terlarut tampak dipengaruhi oleh adanya ikan dan

perlakuan pengumpulan limbah. Oksigen terlarut dalam keramba berkantong lebih rendah dibanding tanpa kantong. Rendahnya oksigen terlarut tersebut karena digunakan untuk pernafasan ikan dan perombakan limbah.

#### Perombakan limbah

Perubahan parameter kualitas air sebagai indikator perombakan limbah cair dari pembesaran nila merah yang terjadi dalam suhu inkubasi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 4. Padatan terlarut total (TDS) dan padatan terendapkan total (TSS) menggambarkan jumlah bahan organik yang terdapat dalam air. Semakin tinggi suhu perlakuan semakin cepat penurunan jumlah bahan organik dalam air. Kandungan bahan organik juga dapat dilihat dari nilai  $\text{BOD}_{5\text{hari}}$  atau kebutuhan oksigen yang digunakan untuk merombak bahan organik dalam air selama 5 hari. Nilai  $\text{BOD}_{5\text{hari}}$  cenderung makin menurun dengan semakin tinggi suhu. Hal tersebut karena kandungan bahan organik yang semakin rendah. Oleh karena dalam proses perombakan bahan organik membutuhkan oksigen dan menghasilkan karbon dioksida dan unsur hara.

Tabel 4. Perubahan parameter air pada suhu inkubasi 20, 25 dan 30 °C

Parameter	Nilai awal	Perubahan parameter pada suhu					
		20 °C		25 °C		30 °C	
		Nilai	%	Nilai	%	Nilai	%
1. TDS (mg/l)	2,4925	0,9895	60,30	0,6940	72,16	0,3960	84,11
2. TSS (mg/l)	26,42	12,82	51,48	9,48	64,12	8,99	65,97
3. BOD (mg/l)	64,00	14,00	78,13	6,00	90,63	6,00	90,63
4. DO (mg/l)	2,20	1,45	34,09	0,70	68,18	0,60	72,73
5. CO <sub>2</sub> (mg/l)	27,75	53,00	90,99	53,00	90,99	54,00	94,59
6. N tot air (mg/l)		1,45- 1,95	34,48	1,90- 2,15	13,16	2,20- 2,25	2,27
7. NH <sub>3</sub> (mg/l)		0,091- 1,44	93,68	0,169- 1,35	87,49	0,217- 0,793	72,65
8. P tot air (mg/l)	11,809	6,967	41,00	5,031	57,40	4,225	64,22

(Sumawidjaya 1973, Golterman 1975), maka oksigen terlarut makin berkurang, sedangkan CO<sub>2</sub> bebas, N total dan P total dalam air meningkat. Hal tersebut diperkuat oleh hasil penelitian Hansen *et al.* (1990) bahwa konsumsi oksigen makin naik dengan semakin tebal akumulasi bahan organik di bawah KJA

### Kesimpulan dan Saran

#### Kesimpulan

1. Budidaya ikan nila merah dengan KJA selama 84 hari menghasilkan limbah berasal dari pemberian pakan sebanyak 0,109-0,117 kg berat kering atau sebanyak 0,0004% dari berat pakan yang diberikan dan atau sebanyak 1,38-1,82% dari berat panen ikan.
2. Pengumpulan limbah dengan penampung yang dipasang menggantung dengan jarak kurang lebih 15 cm di bawah KJA berkurang berkisar 9,54-19,35% atau rata-rata 14,44% dibanding penampung yang dipasang menempel di bawah keramba.
3. Pengumpulan limbah dengan penampung tidak berpengaruh nyata terhadap laju sintasan, berat panen dan pertambahan berat ikan serta konversi pakan, sedangkan padat tebar tidak berpengaruh nyata terhadap laju sintasan dan konversi pakan tetapi berpengaruh nyata terhadap berat panen dan pertambahan berat ikan.

4. Kenaikan suhu air meningkatkan kecepatan perombakan limbah dan berpengaruh terhadap penurunan kualitas air serta penambahan konsentrasi unsur hara N dan P.

#### Saran

Penggunaan kantong penampung limbah perlu dicoba untuk padat tebar lebih banyak dari 7,5 kg/keramba, waktu pemeliharaan lebih lama, ukuran kantong penampung dan ukuran KJA yang lebih besar. Perlu dicoba pemanfaatan limbah untuk penumbuhan plankton atau pupuk tanaman di pinggir waduk.

#### Daftar Pustaka

- Anonim, 1985. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA and WPCA, 16 th. edition. Washington DC.
- Balarin, J. D. 1979. Tilapia: A guide to their biology and culture in Africa. University of Stirling. 174 p.
- Boyd, C.E., 1982. Water Quality Management for Pond Fish Culture. Elsevier Science Pub. Co. Inc. New York. 318 p.

- Boyd, C.E., and Lichtkoppler, F. 1979. Water Quality Management in Pond Fish Culture. Auburn University, Auburn, Alabama, 30 p.
- Effendi, P., 1992. Manajemen Waduk Untuk Usaha Perikanan. Hal. 95-101. Dalam Prosiding temu karya ilmiah pengkajian alih teknologi budidaya ikan dalam keramba mini. Puslitbangkan. 158 hal.
- Effendie, M.I., 1978. Biologi Perikanan. Bagian II. Fakultas Perikanan, IPB. Bogor. 105 hal.
- Golterman, H.L., 1975. Physiological Limnology. An Approach to the physiology of Lake Ecosystem. New York. 489 p.
- Hansen, P.K., K. Pittman and Arne Ervik, 1990. Effects of Organic Waste from Marine Fish Farms on the Seabottom Beneath the Cages. Int. Council for the Exploration of the Sea. 13 p.
- Krismono, A., K. Purnomo dan D.W.H. Tjahjo, 1992. Proses pembalikan umbalan dan dampaknya terhadap kegiatan perikanan. Dalam Prosiding Temu Karya Ilmiah Pengkajian Alih Teknologi Budidaya Ikan Dalam Keramba Mini. Puslitbangkan. Hal 42-47.
- Sumawidjaja, K. 1973. Limnologi. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Weatherley, A.H. 1972. Growth and Ecology of Fish Population. Academic Press, Inc. 293 p.
- Zonnevels, N., E.A. Huissman dan J.H. Boon. 1991. Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. PT. Gramedia Utama Jakarta. 336 hal.